



Universidad Nacional de La Pampa
Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas



Fundamentos sobre Tecnología de la Información para las Ciencias Económicas

1ª edición



Mario José Diván

ISBN 978-950-863-183-1



9 789508 631831



Fundamentos sobre Tecnología de la Información para las Ciencias Económicas

Primera Edición

Mario José Diván

La Pampa, 2012



Universidad Nacional de La Pampa

Rector

C.P.N. Sergio Baudino

Vicerrector

Mgs. Hugo Alfonso

Secretaría de Cultura y Extensión Universitaria

Ing. Agr. Jorge Cervellini

Decano – Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas

C.P.N. Oscar Alpa

Vice Decano – Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas

C.P.N. Miguel Gette

EdUNLPam

Presidente

Ing. Agr. Jorge Cervellini

Director de Editorial

Rodolfo David Rodríguez

Consejo Editor

- Osmar Bonino
- Estela Torroba
- María Silvia Di Liscia
- Ana Rodríguez
- Alicia Kin
- Edith Alvarellós de Lell
- Marisa Elizalde
- María Cristina Martín
- Mónica Boeris
- Griselda Cistac

Datos de Catalogación

Mario José Diván

“Fundamentos sobre Tecnología de la información para las Ciencias Económicas” – 1era ed. – La Pampa: Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas (Universidad Nacional de La Pampa), Agosto de 2012.
CD-ROM.

ISBN: 978-950-863-183-1

Materia: Informática (CDD 005.3) Páginas: 356

1. Fundamentos 2. Tecnología 3. Ciencias Económicas

Fecha de Catalogación: 04-Dic-2012

Fundamentos sobre Tecnología de la información para las Ciencias Económicas

1^{era} edición

©2012, EdUNLPam

Editorial de la Universidad Nacional de La Pampa

Coronel Gil 353 – Planta Baja

(L6300DUG) La Pampa – Argentina

Tel / Fax: +54 – (2954) 451635

e-mail: publicaciones@unlpam.edu.ar

ISBN: 978-950-863-183-1

Fecha de publicación: Diciembre de 2012

Queda hecho el depósito que establece la Ley 11.723

Libro de Edición Argentina

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446.

Impreso por la Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas. Coronel Gil 353, primer piso, Santa Rosa (La Pampa, Argentina). Diciembre de 2012.

Reconocimientos y agradecimientos

En esta obra en particular, muchas personas han contribuido directa o indirectamente, aportando un granito de arena, a lo que hoy se presenta como “Fundamentos sobre Tecnología de la Información para las Ciencias Económicas”. Por ello, quiero agradecer especialmente:

A mi esposa Laura, mis hijos Ignacio y Santiago, por el apoyo y amor incondicional que día a día me brindan.

Al equipo de trabajo de Herramientas Informáticas II, por su permanente colaboración y predisposición ante cada nuevo emprendimiento académico.

A las autoridades de la Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas, y en particular, al Cr. Oscar Alpa y a la Prof. Edith Alvarellos, por el apoyo y financiamiento para la publicación de este libro.

A la Editorial de la Universidad Nacional de La Pampa, a su Consejo Editor, y a los Revisores Externos, por su predisposición y empeño en la labor realizada.

A mis estudiantes, por su dinamismo, empuje y el abordaje permanente de nuevos desafíos, que actúan como motor fundamental del sistema universitario.

A todos ellos, ¡Muchas gracias!

Prólogo

La vertiginosidad y volatilidad del avance tecnológico, ha incidido en la configuración del contexto socio-económico de las empresas, incrementando su complejidad. Comprender y asimilar el contexto, es parte de la estrategia competitiva de cualquier emprendimiento que desee perdurar en el tiempo. Así, el presente libro, con base en la teoría de sistemas, expone los principales conceptos y aspectos a considerar, en la diagramación operativa de cualquier empresa que desee lograr o mantener la automatización de sus procesos. Inicialmente, el libro está orientado a estudiantes de segundo año de la carrera de Contador Público Nacional, de la Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas de la Universidad Nacional de La Pampa, aunque puede ser aprovechado por cualquier profesional de las ciencias económicas, o incluso, de las ciencias informáticas, que desee obtener una perspectiva sistémica de la tecnología dentro de la empresa.

Como punto de partida, el texto propone un abordaje de la teoría general de sistemas, su relación con los sistemas informáticos, el flujo de información dentro de las empresas y el proceso de toma de decisiones. Complementariamente, se abordan varias cuestiones a considerar en los presupuestos de sistemas informáticos, independientemente si los mismos serán desarrollados en forma interna a la organización, o bien, abastecidos a través de algún proveedor externo.

Seguido, se avanza sobre los conceptos básicos del software de base, se introducen cuestiones fundamentales sobre la seguridad física y lógica de la infraestructura tecnológica en la empresa, y el impacto de las redes de información. Adicionalmente, se caracterizan las redes sociales, se analiza su evolución, y se aborda el impacto que las mismas poseen dentro de los procesos de la empresa.

Los datos, representan un aspecto inherente al funcionamiento de cualquier empresa, de vital importancia para su operatoria y para el proceso de toma de decisiones. De este modo, el capítulo tres, presenta los conceptos relativos al dato y su procesamiento, plantea la problemática asociada con la interoperabilidad, el modo tradicional de organizarlos, y finalmente, cómo medir el nivel de madurez relativo a la gestión de calidad de los datos dentro de la empresa.

Así como los datos representan la materia prima de cualquier proceso de toma de decisión coherente, la exploración de los mismos, constituye el mecanismo a través del cual la empresa conoce su situación real. En tal sentido, el capítulo cuatro presenta el lenguaje de consulta estructurado, como instrumento de consulta directa sobre bases de datos relacionales, y en forma adicional, introduce los sistemas informáticos Tableau, Alteryx y QlickView, como herramientas para la exploración visual de los datos.

El crecimiento de la actividad empresarial y la necesidad de nuevos mercados, ha sido uno de los motores de la globalización, por lo que las empresas se encuentran ante la necesidad de integrar la información financiera, propia o ajena, proveniente de diversos contextos, cada uno con su correspondiente delimitación normativa. En tal situación, es donde XBRL (eXtensive Business Report Language) cobra particular importancia, a los efectos de lograr una integración

semánticamente válida de la información financiera, indistintamente de su origen geográfico. De este modo, el capítulo cinco, presenta los principales conceptos subyacentes a XBRL, su organización, herramientas disponibles, y el estado actual en Argentina.

La frontera comercial de las empresas ha sido extendida por el avance de Internet, y en la actualidad, es tan importante organizar la fuerza de venta tangible, como aquella orientada a los diferentes mercados virtuales en los que se desee participar. Así, el capítulo seis, expone los conceptos y las principales herramientas del comercio electrónico, como así también, advierte sobre los principales fraudes en este tipo de ámbito, y cómo prevenirlos.

En principio, los procesos automatizados de la empresa, son abastecidos por el área de sistemas de la organización, por lo que su organización y gestión, constituyen un aspecto determinante, a la hora de definir la estrategia de sistematización. El capítulo siete, propone una organización del área de tecnología de la información (TI), analiza el perfil del personal interviniente, analiza la modalidad de trabajo junto con los aspectos de seguridad e higiene, para finalmente, introducir las buenas prácticas de gestión de TI.

Por último, el libro concluye con una introducción al aspecto normativo del software en Argentina. Dentro de dicho marco normativo, se introduce el proceso de registración de software, la ley de habeas data, la ley de delitos informáticos y la ley de firma digital. Complementariamente, se abordan importantes aspectos a considerar en los procesos de licitación de software, principalmente desde la óptica del consumidor del servicio.

Culminada la lectura del libro, mi deseo es que pueda comprender la dinámica de los sistemas dentro de la empresa, su marco normativo, sus implicancias y las alternativas de organización. De este modo, espero haber contribuido al menos un poco, en disminuir la incertidumbre en la temática, a sustentar mejores decisiones, y a la difusión del conocimiento a la Sociedad desde la Universidad Pública.

Mario José Diván

Mayo 28 de 2012. Santa Rosa, La Pampa (Argentina)

Acerca del autor

Mario José Diván cursó sus estudios primarios y secundarios en el Instituto Domingo Savio de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa (Argentina), concluyendo en 1996 sus estudios secundarios, y obteniendo el título de Bachiller Mercantil. En 1997, comenzó sus estudios universitarios en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) de la ciudad de Córdoba (Argentina), obteniendo el título de Analista Universitario en Sistemas en 2001, e Ingeniero en Sistemas de Información en 2002. Consciente de que la formación técnica no era suficiente para gestionar una empresa, en 2002 inicia sus estudios de posgrado en el área de administración orientado a la ingeniería, dentro de la Escuela de Postgrado de la UTN Córdoba, obteniendo el título de Especialista en Ingeniería Gerencial en 2006, y el de Magíster en Administración de Empresas en 2007. A fines de 2005, comienza sus estudios doctorales en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), en el área de minería de datos activa para análisis preventivo en toma de decisiones. Como parte de su plan doctoral, en 2007 obtiene el título de Especialista en Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA), y en mayo de 2011, obtiene el título de Especialista en Cómputo de Altas Prestaciones y Tecnología Grid, en la Facultad de Informática de la UNLP. En Noviembre de 2011, finaliza sus estudios doctorales, obteniendo el título de Doctor en Ciencias Informáticas.

En la actividad docente, en 2004 gana el concurso de Profesor Adjunto, en la asignatura Herramientas Informáticas II de la Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas (UNLPam), y en 2007, asciende por concurso, al cargo de Profesor Titular. En 2008, asume como Profesor Adjunto a cargo, en la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas I, de la Facultad de Ingeniería (UNLPam). Además de la docencia de grado, desde 2008, es docente en la Diplomatura Superior en Bases de Datos (UTN Córdoba), y desde 2009, es responsable de la asignatura Tecnología de Bases de Datos Avanzadas, de la Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información (UTN Córdoba).

En la actividad de investigación, es investigador categorizado por el programa de incentivos del Ministerio de Educación, dirige proyectos de investigación en la Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas (UNLPam), Co-dirige y participa en proyectos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, en la Facultad de Ingeniería (UNLPam). Es Director de tesis en la Maestría en Ingeniería en Calidad de la UTN Córdoba, y en la Maestría en Minería de Datos y Descubrimiento del Conocimiento de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

En el ámbito privado, es consultor de procesos y sistemas de soporte de decisión desde 2004, siendo sus principales áreas de ejercicio profesional: la gestión de áreas de TI, bases de datos, minería de datos, procesamiento de flujos de datos, y los marcos de medición y evaluación.

Índice general

Reconocimientos y agradecimientos	6
Prólogo	7
Acerca del autor	9
Índice general	10
Lista de figuras	15
Lista de tablas.....	20
Capítulo 1. Sistemas de información.....	22
1.1 Sistema	23
1.1.1 Concepto	23
1.1.2 Casos de aplicación del concepto de sistemas.....	25
1.1.3 Clasificación de Sistemas.....	28
1.1.4 Clasificación de sistemas de Boulding.....	32
1.1.5 La organización como sistema	33
1.1.6 Adaptabilidad, Dinamismo y Entropía.....	35
1.2 Sistema de Información	35
1.3 Sistema Informático	38
1.3.1 Concepto	38
1.3.2 Ciclo de vida de un sistema	40
1.3.3 Tercerización versus desarrollo interno.....	46
1.3.4 Implantación y efecto en el personal.....	48
1.3.5 Optimización versus Suboptimización	49
1.3.6 Consideraciones sobre el código fuente de un sistema.....	50
1.4 Flujos de información en la empresa y su impacto en los sistemas informáticos	51
1.4.1 Análisis de requerimientos de un sistema informático.....	52
1.4.2 Regulaciones e impacto en la exposición de información	53
1.5 Proceso de toma de decisión	54
1.5.1 Incidencia de los sistemas de información.....	56
1.5.2 Rol del contador frente a los datos de la empresa	57
1.6 Guía de auto-evaluación	59
1.7 Bibliografía Específica.....	60

Capítulo 2. Conceptos fundamentales sobre seguridad, software de base y conectividad	61
2.1 Sistemas operativos	62
2.1.1 Concepto	62
2.1.2 Usuario. Concepto y clasificación.....	63
2.1.3 Clasificación de sistemas operativos.....	65
2.1.4 Tipos de archivos.....	66
2.1.5 Organización de archivos	69
2.1.6 Aspectos asociados al mantenimiento de archivos	71
2.2 Consideraciones de seguridad	73
2.2.1 Concepto	73
2.2.2 Políticas de seguridad en la empresa.....	74
2.2.3 Modelo básico de seguridad	74
2.2.4 Seguridad física y lógica	78
2.2.5 Administración de usuarios.....	78
2.2.6 Autenticación de usuarios.....	78
2.2.7 Autorización de usuarios.....	80
2.2.8 Concepto de encriptación	81
2.2.9 Rol del Contador en la seguridad de documentos	83
2.3 Redes de información	83
2.3.1 Concepto	84
2.3.2 Impacto de las redes en la empresa.....	84
2.3.3 Clasificación.....	86
2.3.4 Alternativas de conexión.....	93
2.4 Redes sociales	97
2.4.1 Concepto	97
2.4.2 Clasificación de los medios sociales	98
2.4.3 Orígenes y evolución de las redes sociales	99
2.4.4 Impacto en los procesos de la empresa.....	101
2.5 Guía de auto-evaluación	102
2.6 Bibliografía Específica.....	105
Capítulo 3. Organización y madurez de bases de datos.....	107
3.1 Datos	108

3.1.1 Concepto	108
3.1.2 Tipos de datos	109
3.1.3 Etapas del procesamiento de datos	112
3.2 Interoperabilidad.....	113
3.2.1 Concepto y aplicaciones.....	113
3.2.2 Lenguaje extensible de marcado.....	115
3.3 Bases de datos.....	116
3.3.1 Concepto	117
3.3.2 Clasificación.....	118
3.3.3 Arquitecturas.....	120
3.3.4 Sistemas de gestión de bases de datos.....	125
3.4 Modelo de datos relacional y normalización	130
3.4.1 Modelo de datos relacional.....	130
3.4.2 Normalización	138
3.4.3 Reglas prácticas de normalización	139
3.5 Procesamiento analítico en línea	141
3.6 Calidad de datos.....	143
3.6.1 Concepto	143
3.6.2 Medición y evaluación.....	145
3.6.3 Modelo de madurez en la gestión de calidad de los datos.....	148
3.7 Guía de auto-evaluación	149
3.8 Bibliografía Específica.....	151
Capítulo 4. Exploración de datos.....	153
4.1 Lenguaje de consulta estructurado.....	154
4.1.1 Concepto	154
4.1.2 Estructura y procesamiento	156
4.1.3 Caso de aplicación	163
4.2 Aplicación del lenguaje de consulta estructurado	168
4.2.1 Concepto	168
4.2.1 Obteniendo datos desde Excel con SQL.....	172
4.2.2 Obteniendo datos desde Microsoft Word	179
4.2.3 Obteniendo datos desde IBM Statistics con SQL	184

4.3 Herramientas de explotación independientes de un lenguaje	189
4.3.1 QlikView	189
4.3.2 Alteryx	194
4.3.3 Tableau	202
4.4 Guía de auto-evaluación	212
4.5 Bibliografía Específica.....	213
Capítulo 5. Lenguaje extensible para el intercambio de reportes financieros	214
5.1 Reportes. Conceptos	215
5.2 Organización de XBRL.....	218
5.3 Taxonomías y documentos XBRL.....	222
5.4 XBRL en Argentina.....	228
5.5 Herramientas disponibles	230
5.6 Guía de auto-evaluación	233
5.7 Bibliografía Específica.....	234
Capítulo 6. Comercio electrónico.....	236
6.1 Concepto	237
6.2 Exposición de la empresa en la web	241
6.3 Dominios en internet	247
6.4 Riesgos y delitos en Internet.....	251
6.5 Guía de auto-evaluación	254
6.6 Bibliografía Específica.....	255
Capítulo 7. Organización del área de tecnología de la información	257
7.1 Estructura orgánica	258
7.2 Modelado de sistemas	276
7.3 Esquema productivo y desarrollo basado en células.....	278
7.4 Gestión de datos	282
7.5 Infraestructura	285
7.6 Soporte de servicios	287
7.7 Higiene y seguridad en actividades de TI	288
7.8 Buenas prácticas de gestión de la TI	289
7.9 Guía de auto-evaluación	291
7.10 Bibliografía Específica.....	293

Capítulo 8. Aspectos legales del software.....	295
8.1 Conceptos previos.....	296
8.2 Registración del software.....	298
8.3 Patente	300
8.4 Ley de Habeas Data	300
8.5 Delito Informático	303
8.6 Licitación de software	305
8.6.1 Presupuesto de sistema. Concepto y estructura	308
8.6.2 Matriz de homogenización.....	312
8.6.3 Caso de aplicación de la matriz de homogenización.....	315
8.7 Firma Digital	327
8.8 Guía de auto-evaluación	330
8.9 Bibliografía Específica.....	332
9. Referencias.....	333
10. Índice analítico	347

Lista de figuras

Figura 1. Concepto de Sistemas	23
Figura 2. Concepto de Sistema Retroalimentado	25
Figura 3. Concepto de Sistemas: Biome	26
Figura 4. Ejemplo de sistema viviente: Perro.....	28
Figura 5. Ejemplo de sistema no viviente: Farol	29
Figura 6. Ejemplo de sistema abstracto: Sistema de ecuación lineal	29
Figura 7. Ejemplo de sistema concreto: Mesa	30
Figura 8. Ejemplo de sistema abierto versus cerrado	30
Figura 9. Ejemplo de organización como sistema.....	33
Figura 10. Detalles de la actividad de diseño estructurado (Yourdon, 1993).....	44
Figura 11. Ciclo de vida del proyecto estructurado (Yourdon, 1993)	44
Figura 12. Concepto de desarrollo iterativo	45
Figura 13. Concepto del proceso de toma de decisión	55
Figura 14. Ejemplo de sistemas operativos.....	62
Figura 15. (a) Ejemplo de archivo de datos: Texto, (b) Ejemplo de archivo de datos codificado: Imagen, y (c) Ejemplo de archivo de datos codificado abierto como texto.....	67
Figura 16. Pantalla de configuración para la resolución de pantalla en Microsoft Windows 7.....	68
Figura 17. Visor de eventos de Microsoft Windows 7	69
Figura 18. Explorador de Microsoft Windows con disco rígido y unidad de DVD	70
Figura 19. Explorador de Microsoft Windows exponiendo el contenido de un DVD	71
Figura 20. Aplicación IObit para borrado seguro de información.....	72
Figura 21. Concepto de fragmentación de archivos	72
Figura 22. Modelo básico de seguridad (Jaworski & Perrone, 2001).....	75
Figura 23. Utilización de certificados para garantizar la identidad de Red Link	80
Figura 24. Concepto de encriptación	81
Figura 25. Concepto de desencriptación.....	82
Figura 26. Concepto de redes	84
Figura 27. Concepto de ancho de banda (TechnologyUK, 2012)	87
Figura 28. Concepto de topología de bus (LAN).....	88
Figura 29. Concepto de topología en estrella (LAN)	89
Figura 30. Concepto de topología en anillo (LAN)	89
Figura 31. Concepto de bus doble de cola distribuida (MAN)	90
Figura 32. Concepto de red de área amplia	92
Figura 33. Concepto de la topología asociada a una WAN	93
Figura 34. Concepto de conexión telefónica.....	94
Figura 35. Concepto de conexión por fibra óptica	95
Figura 36. Concepto de conexión inalámbrica (Andalgalá WI-FI, 2012)	96
Figura 37. Evolución de la cantidad de usuarios de internet (Olsina, 2004).....	99
Figura 38. Gestión de proyectos colaborativa mediante LiquidPlanner	102
Figura 39. Concepto de estructura de datos.....	109

Figura 40. Concepto de bases de datos	117
Figura 41. Concepto de arquitectura cliente-servidor	121
Figura 42. Concepto de arquitectura local simulando cliente-servidor	122
Figura 43. Concepto de arquitectura cliente-servidor complejo	123
Figura 44. Concepto de arquitectura distribuida	124
Figura 45. Concepto de metadatos	126
Figura 46. Concepto de entidad	131
Figura 47. Concepto de clave foránea	133
Figura 48. Concepto de relación uno a muchos	135
Figura 49. Concepto de relación uno a muchos con condicionalidad (a) Una madre debe tener al menos un hijo, (b) una madre puede tener muchos hijos o ninguno	136
Figura 50. Concepto de relación muchos a uno con condicionalidad (a) La persona debe tener al menos un celular, (b) La persona puede no tener ningún celular o varios	136
Figura 51. a) Relación muchos a muchos sintética, b) Relación muchos a muchos extendida	137
Figura 52. Concepto de relación uno a uno	138
Figura 53. Grado de restricción de las formas normales	139
Figura 54. Representación gráfica por tipo de entidad	140
Figura 55. Visiones de la Calidad	144
Figura 56. Rol de SQL ante los SGBD	154
Figura 57. Ejemplo de base de datos relacional de personal	162
Figura 58. Modelo entidad relación de ejemplo para el caso de aplicación SQL	164
Figura 59. Acceso a la configuración de fuentes de datos ODBC (Microsoft Windows)	168
Figura 60. Administrador de fuentes de datos ODBC (Microsoft Windows)	169
Figura 61. Creación de una fuente de datos ODBC. Drivers disponibles	169
Figura 62. Configuración de la fuente de datos	170
Figura 63. Base de datos del caso de aplicación, implementada en el DBMS Potgres	171
Figura 64. Ejemplo de consulta SQL en PgAdminIII	171
Figura 65. Incorporar datos en Excel 2007 mediante Microsoft Query	172
Figura 66. Microsoft Excel 2007. Selección del origen de datos ODBC	172
Figura 67. Microsoft Excel 2007. Selección de atributos mediante origen de datos ODBC	173
Figura 68. Microsoft Excel 2007. Aplicación de filtros mediante origen de datos ODBC	173
Figura 69. Microsoft Excel 2007. Ordenamiento mediante origen de datos ODBC	174
Figura 70. Microsoft Excel 2007. Incorporar resultados mediante origen de datos ODBC	174
Figura 71. Microsoft Excel 2007. Modos de Incorporación de resultados	174
Figura 72. Microsoft Excel 2007. Datos incorporados como tabla	175
Figura 73. Microsoft Excel 2007. Intento de emparejamiento utilizando el asistente	176
Figura 74. Microsoft Excel 2007. Utilizando Microsoft Query para especificar una consulta SQL manualmente	177
Figura 75. Microsoft Excel 2007. Indicar a Microsoft Query que retorne los resultados a Excel ...	177
Figura 76. Microsoft Excel 2007. Importar los datos resultantes del SQL dentro de una tabla dinámica	178

Figura 77. Microsoft Excel 2007. Tabla dinámica generada mediante consulta SQL desde un DBMS	178
Figura 78. Microsoft Word 2007. Insertar hoja de Excel	179
Figura 79. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos	180
Figura 80. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Definición del origen de conexión	180
Figura 81. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Definición del tipo de conexión.	181
Figura 82. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Selección del origen ODBC	181
Figura 83. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Selección de la entidad	182
Figura 84. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Almacena consulta	182
Figura 85. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Modo de incorporación del resultado	183
Figura 86. Microsoft Word. Tabla de datos insertada dentro del documento de texto.....	183
Figura 87. Microsoft Word. Ordenamiento de la tabla dentro del documento de texto	184
Figura 88. Microsoft Word. Tabla ordenada dentro del documento de texto	184
Figura 89. IBM Statistics. Crear una nueva consulta	185
Figura 90. IBM Statistics. Selección del origen de datos.....	185
Figura 91. IBM Statistics. Selección de entidades	186
Figura 92. IBM Statistics. Especificar relaciones	187
Figura 93. IBM Statistics. Restricciones a nivel de fila	187
Figura 94. IBM Statistics. Definir las variables	188
Figura 95. IBM Statistics. Consulta SQL para editar	188
Figura 96. IBM Statistics. Datos incorporados	189
Figura 97. QlikView. Selección de fuente de datos.....	190
Figura 98. QlikView. Definición de los nombres de columnas	191
Figura 99. QlikView. Guardar definición con formato propietario.....	191
Figura 100. QlikView. Seleccionar el tipo de gráfico	192
Figura 101. QlikView . Definir dimensiones de análisis.....	192
Figura 102. QlikView. Añadir expresiones.....	193
Figura 103. Datos en QlikView	193
Figura 104. QlikView. Filtrando por lector	194
Figura 105. Alteryx. Definición del origen de los datos.....	195
Figura 106. Alteryx. Agrupación	196
Figura 107. Alteryx. Ordenamiento.....	197
Figura 108. Alteryx. Generación del gráfico de ranking	198
Figura 109. Alteryx. Generación de tabla.....	198
Figura 110. Alteryx. Exportación del gráfico a Microsoft Power Point	199
Figura 111. Alteryx. Exportación a Microsoft Excel.....	200
Figura 112. Alteryx. Envío del ranking por correo electrónico.....	201
Figura 113. Cliente de correo electrónico con el e-mail del ranking	202
Figura 114. Tableau. Pantalla de inicio	203
Figura 115. Tableau. Conexión al origen del dato	203

Figura 116. Tableau. Selección de un archivo de datos con formato Microsoft Excel	204
Figura 117. Tableau. Selección de la hoja de datos	204
Figura 118. Tableau. Almacenar los datos con formato propietario	205
Figura 119. Tableau. Pantalla de inicio con datos importados	206
Figura 120. Tableau. Definición de filas y columnas	207
Figura 121. Tableau. Definir medida calculada	207
Figura 122. Tableau. Definición de la métrica #prestamos.....	208
Figura 123. Tableau. Tabla de cantidad de préstamos analizada mediante los atributos fechaprestamo (columnas) y titulolibro (filas).....	208
Figura 124. Tableau. Iluminación selectiva de las celdas	209
Figura 125. Tableau. Evolución de la demanda de un libro	210
Figura 126. Tableau. Evolución temporal comparativa de la demanda anual de libros	210
Figura 127. Tableau. Creación de tablero de comando	211
Figura 128. Tableau. Tablero de comando generado a partir del reporte.....	212
Figura 129. Vista en capa de los componentes XBRL (ACT & IAC, 2007)	218
Figura 130. Agentes y procesos en la cadena de valor de XBRL (XBRL España, 2005).....	221
Figura 131. Automatización completa de los procesos de comunicación económico financiero (XBRL España, 2005).....	222
Figura 132. XBRL – Marco General de Taxonomías (Mileti, Díaz, et al., 2007)	223
Figura 133. Relación entre taxonomías y linkbase (IFRS, 2012).....	224
Figura 134. Circuito de la información. Central de Balances. Banco Central de la República Argentina (Corzo, 2007)	229
Figura 135. Evolución de la cantidad de usuarios de Internet (Olsina, 2004).....	238
Figura 136. Distribución por regiones de los usuarios de internet (Internet World Stats, 2012)...	239
Figura 137. Ciclo de vida básico de una aplicación de comercio electrónico	243
Figura 138. Consulta sobre disponibilidad de dominios en la República Argentina	248
Figura 139. Comienzo del proceso de registración de dominios	248
Figura 140. Factores que inciden en la complejidad del área de TI.....	258
Figura 141. Capas funcionales organizadas en base al contacto con el usuario.....	261
Figura 142. Propuesta organizativa del área de sistemas.....	265
Figura 143. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Ingeniería del Software y Web”	266
Figura 144. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Gestión de Datos”	267
Figura 145. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Analíticos”	268
Figura 146. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Gestión de Infraestructura”	270
Figura 147. Jurisdicciones de las sub-áreas de infraestructura física	271
Figura 148. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Servicios de Colaboración”	272
Figura 149. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Calidad”	274
Figura 150. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Seguridad”	275
Figura 151. Modelo en capas de la gestión de datos.....	284
Figura 152. Ciclo de vida del servicio ITIL (Medina Cárdenas & Rico Bautista, 2009).....	290
Figura 153. Procedimiento conceptual de firma digital de un documento	327
Figura 154. Procedimiento conceptual para la verificación de firma digital de un documento.....	328

Lista de tablas

Tabla 1. Guía de auto-evaluación para el capítulo 1.....	59
Tabla 2. Clasificación de las redes de computadoras.....	86
Tabla 3. Guía de auto-evaluación para el capítulo 2.....	103
Tabla 4. Comparación de los SGBD versus los sistemas de archivos tradicionales.....	127
Tabla 5. Representación gráfica del tipo de relación.....	140
Tabla 6. Traslados de clave de acuerdo al tipo de relación.....	141
Tabla 7. Comparativa entre OLAP y OLTP.....	142
Tabla 8. Guía de auto-evaluación para el capítulo 3.....	149
Tabla 9. Consulta SQL simple con alias.....	158
Tabla 10. Tabla de verdad para los operadores lógicos AND y OR.....	158
Tabla 11. Tabla de verdad para el operador unario NOT.....	158
Tabla 12. Ejemplo de test de pertenencia a conjunto.....	159
Tabla 13. Ejemplo de test de pertenencia a rango.....	159
Tabla 14. Ejemplo de test de existencia de valor.....	159
Tabla 15. Ejemplo del test de correspondencia con patrón.....	160
Tabla 16. Ejemplo de test de comparación.....	161
Tabla 17. Ejemplo de test de comparación. Efecto de los paréntesis en los operadores lógicos...	161
Tabla 18. Estructura de emparejamiento por INNER JOIN.....	161
Tabla 19. Ejemplo de emparejamiento a través de INNER JOIN.....	162
Tabla 20. Caso de aplicación. Consulta de demoras.....	165
Tabla 21. Caso de aplicación. Consulta de demoras con información del lector.....	166
Tabla 22. Caso de aplicación. Obtención del ranking de libros.....	166
Tabla 23. Caso de aplicación. Ejemplo de la formación de grupos.....	167
Tabla 24. Microsoft Excel 2007. Consulta SQL con emparejamiento.....	176
Tabla 25. Guía de auto-evaluación para el capítulo 4.....	212
Tabla 26. Definición del elemento activos (en inglés, Assets) (IFRS, 2012).....	224
Tabla 27. Ejemplo de linkbase de etiquetas (IFRS, 2012).....	224
Tabla 28. Ejemplo de linkbase de referencia (IFRS, 2012).....	225
Tabla 29. Ejemplo de linkbase de cálculo (IFRS, 2012).....	226
Tabla 30. Ejemplo de elemento en la taxonomía y su utilización en el documento instancia (IFRS, 2012).....	227
Tabla 31. Guía de auto-evaluación para el capítulo 5.....	233
Tabla 32. Tipos de subdominios registrables en NIC Argentina.....	250
Tabla 33. Los 10 delitos más denunciados en 2010 (Internet Crime Complaint Center, 2011).....	253
Tabla 34. Guía de auto-evaluación para el capítulo 6.....	254
Tabla 35. Guía de auto-evaluación para el capítulo 7.....	291
Tabla 36. Ejemplo de escala ordinal (matriz de homogenización).....	313
Tabla 37. Ponderación de los criterios de decisión (matriz de homogenización).....	316
Tabla 38. Tabla inicial de la matriz de homogenización.....	317
Tabla 39. Tabla completada en crudo con las alternativas (matriz de homogenización).....	318

Tabla 40. Matriz con el tiempo de entrega homogenizado 319

Tabla 41. Matriz con porcentaje de anticipo homogenizado 320

Tabla 42. Matriz con el monto total del proyecto homogenizado..... 321

Tabla 43. Matriz con el monto por viáticos homogenizado..... 322

Tabla 44. Matriz con período de garantía homogenizado 323

Tabla 45. Tabla de conversión para la propiedad intelectual (matriz de homogenización) 323

Tabla 46. Matriz con propiedad intelectual – licenciamiento homogenizado..... 324

Tabla 47. Tabla de conversión para la capacitación..... 324

Tabla 48. Tabla de reasignación de ponderaciones, ante la eliminación de un criterio (matriz de homogenización)..... 325

Tabla 49. Matriz con el criterio capacitación homogenizado 325

Tabla 50. Cálculo del valor de la alternativa "A" (matriz de homogenización)..... 326

Tabla 51. Matriz de homogenización resuelta con siete criterios 326

Tabla 52. Matriz de homogenización resuelta con seis criterios 327

Tabla 53. Guía de auto-evaluación para el capítulo 8..... 330

1 Sistemas de información

Capítulo 1. Sistemas de información

El objetivo del presente capítulo es preparar al futuro profesional de ciencias económicas, para que sea capaz de detectar las necesidades de información de la empresa, en términos de procesos de negocios. Así, el capítulo presenta el marco conceptual de los sistemas, y su vinculación con los sistemas de información e informáticos, a los efectos de trazar la relación entre las necesidades de información, los procesos de la empresa, y los diferentes flujos. Luego, se esquematiza el proceso de toma de decisión, a los efectos de exponer la utilización de los datos generados por los propios sistemas de la empresa, y sus implicancias.

El capítulo aborda inicialmente los aspectos conceptuales de sistema y los sistemas de información, desde su definición, especificación formal, hasta su caracterización y clasificación.

Seguido, se plantea una introducción al concepto de sistemas informáticos, en el que se expone la idea de ciclo de vida del software, las cuestiones a considerar en la tercerización del mismo, el perfil del personal interviniente en su desarrollo, como así también, el perfil de sus usuarios asociados.

Luego, se analiza el impacto de los sistemas información dentro de la empresa, el rol de la automatización a través del software, y la incidencia en los elementos portadores o almacenadores de información.

Una vez analizado el impacto de los sistemas de información en la empresa, se introduce al proceso de toma de decisiones, su estructuración formal y el concepto asociado a cada una de sus etapas, lo que permite en definitiva, la fundamentación de cualquier curso de acción.

Contenido del capítulo

1.1 Sistema

1.2 Sistema de información

1.3 Sistema informático

1.4 Flujos de información en la empresa y su impacto en los sistemas informáticos

1.5 Proceso de toma de decisión

1.1 Sistema

La presente sub-sección introduce el concepto de sistemas, plantea dos casos de aplicación para clarificar los aspectos conceptuales de la teoría de sistemas, plantea una clasificación de sistemas, como así también introduce la clasificación de sistemas de Boulding. Finalmente, se analiza la organización como sistema y las propiedades de adaptabilidad, dinamismo y su relación con la entropía.

1.1.1 Concepto

Puede definirse el concepto de *sistema*, como aquel conjunto de elementos vinculados, que a través de su interacción, persiguen la consecución de un objetivo común, interactuando con el contexto en el que está inmerso, y ajustando su comportamiento mediante la retroalimentación (Van Gigch, 1995). El sistema posee una entrada, la cual será procesada por los diferentes elementos integrantes del mismo, produciendo una salida. Se entiende por contexto o ambiente del sistema, a todo aquello que no se encuentra dentro de los límites del sistema, y que contiene uno o más elementos con la capacidad de incidir e interactuar con el mismo.

La salida del sistema, es comunicada al contexto, en donde ésta interactúa con el mismo y como resultado de dicha interacción, se genera una nueva corriente de información que reingresará al sistema junto con las nuevas entradas, a los efectos de permitir un ajuste progresivo del sistema para con su ambiente. Esa nueva información que se genera de la interacción entre la salida y el ambiente, la cual vuelve a ingresar al sistema junto con las nuevas entradas, se denomina *retroalimentación o feedback*.

Un sistema se compone de un conjunto de elementos, los cuales se interrelacionan e interactúan a los efectos de procesar la entrada y generar la salida. Dichos elementos, se conocen como *subsistemas*. A su vez, cada subsistema puede ser visto como un sistema en sí mismo y de este modo, estar compuesto de otros subsistemas (ver Figura 1).

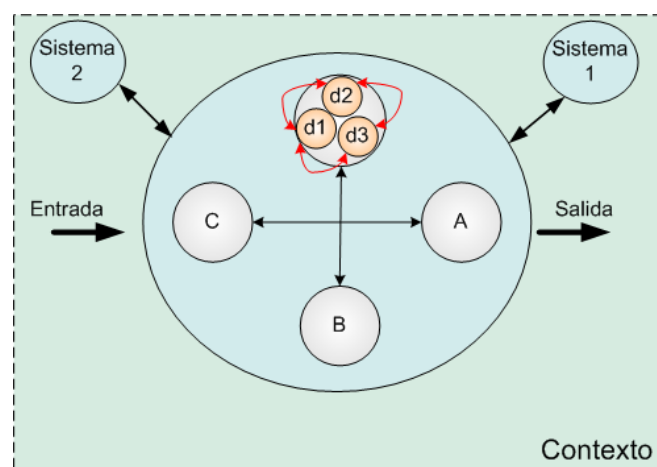


Figura 1. Concepto de Sistemas

El análisis de subsistemas para cada componente de un sistema, puede ser tan profundo como se requiera, no existe a priori un límite pre-establecido en cuanto a qué profundidad de desglose debe aplicarse a cada subsistema.

La frontera que separa al sistema de su contexto se denomina límite. El *límite* define el “desde” y el “hasta” de la funcionalidad de un sistema, lo que está directamente en función del objetivo común de éste.

Cada sistema convive en su contexto con otros sistemas, con los que también puede interactuar, al igual que lo hace con su ambiente, por ejemplo: si se compra con tarjeta de crédito en un supermercado, el sistema de facturación del supermercado interactuará con el de la tarjeta de crédito para procesar el pago. El sistema de facturación del supermercado es un sistema diferente al de procesamiento de autorizaciones de la tarjeta de crédito, ambos conviven en el contexto e interactúan, para resolver el pedido de autorización de la tarjeta de crédito.

Todo sistema posee un objetivo común, éste representa el motivo y justificación de su existencia. De igual modo, todo sub-sistema posee un objetivo el cual, estará alineado con el objetivo del sistema que lo contiene. De este modo, se define como *agente extraño* de un sistema, a aquel subsistema cuyo objetivo no se condice y es inconsistente con el objetivo del sistema que lo contiene, por ejemplo: el virus de computadora (agente extraño) posee un objetivo contrapuesto al sistema informático que administra la computadora (sistema anfitrión).

Los *mecanismos de defensa de un sistema*, lo constituyen aquellos subsistemas responsables de garantizar la seguridad e integridad de los restantes subsistemas operacionales del sistema general, para que éstos puedan transformar la entrada y generar la salida para la cual fue diseñado.

No existe sistema sin objetivo, todo sistema justifica el desgaste y/o empleo de recursos en busca del beneficio comunitario. Al mencionar comunidad, se entiende que el sistema implica corresponsabilidad entre subsistemas. Se entiende por *corresponsabilidad entre subsistemas*, a que cada subsistema satisface sus responsabilidades, y contribuye para que otros subsistemas puedan cumplirlas, en post de garantizar la consecución del objetivo común del sistema.

La retroalimentación juega un rol importante con respecto a la corresponsabilidad entre subsistemas, por cuanto esta nueva entrada es propagada entre los subsistemas para depurar y/o ajustar el comportamiento del sistema a los cambios contextuales. De este modo, la retroalimentación toma los valores en un tiempo “ t ”, de la interacción que produjo el sistema en un tiempo “ $t-1$ ” con el contexto con el cual interactuó (ver Figura 2). Al mencionar que la retroalimentación nace del resultado de la interacción en un tiempo “ $t-1$ ” con el contexto, se entiende que la interacción puede llevarse a cabo con cualquiera de los componentes del contexto. La Retroalimentación vuelve a ingresar al sistema como una entrada en un tiempo “ t ”, lo que ayuda a depurar la entrada del tiempo “ $t-1$ ”.

Es importante mencionar que la retroalimentación no tiene asociado necesariamente una mejora, sino que se hace referencia a términos como “depuración” o “ajuste”. Esto es, porque para poder hablar de una mejora, se debe poder medir la cumplimentación del objetivo en forma cuantitativa (por ejemplo, en una escala 1-10, donde 1 es malo y 10 es excelente) o bien, en forma cualitativa con escala ordinal (por ejemplo y en orden descendiente: excelente, muy bueno, bueno, regular y malo). Adicionalmente, el contexto debe ser parametrizable y homogéneo entre las dos medidas que se intentan comparar, para que la comparación sea consistente.

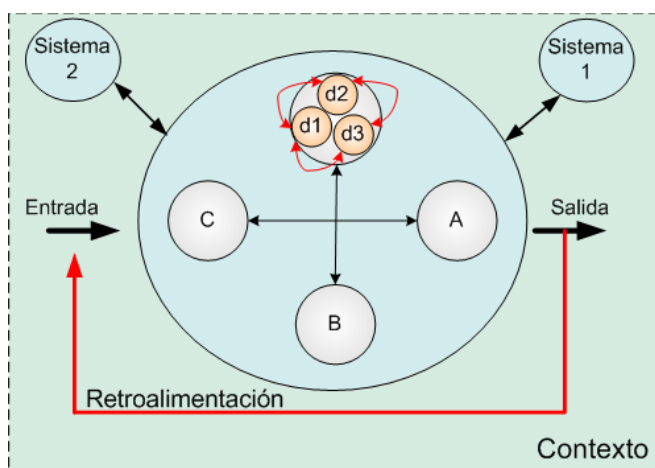


Figura 2. Concepto de Sistema Retroalimentado

Es importante diferenciar la idea de ajuste con respecto a la mejora en la retroalimentación. La *mejora* implica que el objetivo común del sistema es satisfecho de una mejor forma (por ejemplo, con menor uso de recursos, en menor tiempo, etc.), mientras que el *ajuste* implica que el objetivo se satisface, pero no necesariamente mejor de lo que se lo venía satisfaciendo con anterioridad.

1.1.2 Casos de aplicación del concepto de sistemas

A priori, la definición de sistema pareciera un tanto abstracta y sin correlación con algún aspecto concreto de la realidad, pero por el contrario es de muy fácil aplicación. La aplicación del concepto de sistema es aplicable a cada elemento disponible a nuestro alcance, sea o no palpable, de este modo podría decirse que “Todo es un sistema y nada... también”. Tomemos el caso de una birome ¿Sería un sistema? La respuesta es categórica, sí. Es importante tener en cuenta que tanto para afirmar como para negar o rechazar, se requiere justificación. Por ende, se toma la definición de sistemas planteada anteriormente y se analizará cada componente de la misma en función del sistema “birome”.

De este modo, lo primero a identificar es el objetivo común, el cual podría ser “*Brindar un caudal adecuado de tinta para permitir la escritura sobre superficies similares al papel*”.



Figura 3. Concepto de Sistemas: Birome

El sistema birome poseerá una serie de elementos interrelacionados (subsistemas), que deberán interactuar para lograr el mencionado objetivo. Dentro de ellos, pueden localizarse:

- El tanque de almacenamiento de tinta, cuyo objetivo es resguardar un volumen determinado de tinta para contribuir al caudal requerido para la escritura
- La bolilla del bolígrafo, cuyo objetivo es regular el ritmo de aprovisionamiento de tinta a la superficie de escritura para permitir la escritura, evitando derrames
- La tinta, en donde el objetivo es permitir la escritura mediante una densidad adecuada del líquido que pueda fluir desde la bolilla del bolígrafo a la superficie

Adicionalmente, el bolígrafo presenta dos mecanismos de defensa:

- Posee una capuchón, cuyo objetivo es evitar que en la bolilla del bolígrafo se seque la tinta e impida el paso de la misma cuando se desee escribir,
- Posee un tapón trasero que evita a los agentes extraños, como el agua, ingresar en el repositorio de la tinta.

Como puede observarse en ambos mecanismos de defensa, éstos no contribuyen directamente al objetivo del sistema pero sí indirectamente, ya que a través del resguardo de los subsistemas, como la bolilla del bolígrafo, permiten que el sistema satisfaga su objetivo.

Si el agua ingresase en el tanque de almacenamiento de tinta y entrara en contacto con la misma, sería un agente extraño del sistema, cuyo objetivo es inconsistente con el del sistema en sí (el bolígrafo), ya que afectaría la densidad de la tinta, ésta no fluiría del mismo modo entre la bolilla del bolígrafo y la superficie de escritura, y comprometería de este modo la cumplimentación del objetivo común.

Todo sistema, en mayor o menor medida posee retroalimentación, en este caso la birome a través de la bolilla irá liberando un determinado caudal de tinta dependiendo del tipo de superficie sobre el que se esté escribiendo, de este modo si la birome escribe sobre un papel común el caudal será diferente del que se liberaría al escribir sobre un cartón. De este modo, la interacción entre la bolilla de la birome y la superficie, manifestada a través de la presión que ejerce la mano para escribir, actuará de retroalimentador del sistema a los efectos de determinar el caudal de tinta a liberar.

La superficie de escritura, sea un papel o un cartón, forman parte del contexto del sistema, debido a que exceden los límites funcionales de la birome. De este modo y como se ha mencionado anteriormente, existen sistemas en el contexto con los cuales un sistema puede interactuar. Así, suponga que ha dejado la birome cerca de un calefactor encendido, posiblemente la propagación del calor en el ambiente (objetivo del calefactor), incida sobre la densidad de la tinta contenida en la birome y a su vez, el espacio físico ocupado por la birome, tendría un efecto sobre la propagación del calor proveniente desde el calefactor, dado que estaría obstruyendo su paso, al menos en lo que respecta a la superficie que físicamente ocupa.

De momento, hemos analizado el concepto de sistemas con un objeto concreto, la birome, pero también es posible analizarlo sobre un sistema abstracto o intangible, como un programa informático para venta de artículos. El objetivo común del sistema sería “Brindar información para la venta de artículos”, dispondría mínimamente de los siguientes subsistemas:

- Subsistema de stock, cuyo objetivo es identificar los artículos a la venta, determinar la cantidad disponible y notificar cuando la cantidad disponible sea inferior a la requerida para su comercialización
- Subsistema de facturación, cuyo objetivo es emitir los comprobantes de las ventas de los diferentes artículos
- Subsistema de cobros, cuyo objetivo es gestionar los diferentes medios de pagos mediante los cuales se pueden vender los artículos

Al igual que la birome, el sistema de venta de artículos podría tener mecanismos de defensa tales como:

- El subsistema de seguridad, cuyo objetivo es regular el acceso de los usuarios del programa informático y permitir que éstos ejecuten solo las operaciones que se les permiten
- El subsistema de auditoría, cuyo objetivo es explorar críticamente las operaciones realizadas dentro del sistema a los efectos de prevenir la ocurrencia de fraudes

Como puede apreciarse, los subsistemas de seguridad y auditoría, contribuyen indirectamente a la venta de artículos a través de la prevención de actividades “sospechosas”, que puedan afectar el normal funcionamiento de la venta de artículos.

Como se ha mencionado anteriormente, todo sistema en mayor o menor medida, posee retroalimentación y el sistema de venta de artículos no es la excepción. Suponga que emite una factura a una persona de avanzada edad (parte del contexto), quien correctamente le observa que la letra del comprobante fiscal es muy chica y no puede leerla. Ese nuevo requerimiento (retroalimentación), dará lugar posiblemente a una modificación en su sistema de venta, a los efectos de que le permita por ejemplo, seleccionar el tamaño de letra a imprimir por defecto en la factura, para que en un futuro nuestro cliente se sienta satisfecho.

De igual modo, nuestro sistema puede interactuar con otros sistemas del medio, suponga que abonar una factura con tarjeta de crédito. En tal caso, el subsistema de pagos deberá comunicarse con el sistema de la tarjeta de crédito para procesar la solicitud de autorización, recibir la respuesta (que indicará si está aprobada o no la solicitud), y continuar con el procedimiento de venta dependiendo el resultado de la solicitud.

1.1.3 Clasificación de Sistemas

Existen varios modos de clasificar los sistemas y ninguna de ellas debe ser tomada como taxativa, sino como diferentes puntos de vista por el cual se intenta discriminar las diferentes características o propiedades de los sistemas.

El *dominio de un sistema* es el campo en el cual se extienden, es decir, el ámbito donde exponen el desarrollo de sus funciones o capacidades, a los efectos de la consecución de su objetivo.

En este caso, la clasificación propuesta de los sistemas, está en función del dominio en el cual están inmersos (Van Gigch, 1995; Von Bertalanffy, 2006; Johansen, 2004). Así, es posible identificar:

- Sistemas vivos y no vivos
- Sistemas abstractos y concretos
- Sistemas abiertos y cerrados
- Sistemas de alta entropía y baja entropía
- Sistemas de simplicidad organizada, complejidad caótica y complejidad organizada

A continuación, se abordarán y ejemplificarán cada uno de ellos.

1.1.3.1 Sistemas vivos o no vivos

Se entiende por *sistema vivo* a aquel dotado de funciones biológicas. Se entiende por funciones biológicas a aquellas que le permiten a un sistema mantener la vida y dar continuidad a la especie. Tales funciones, implican complejos procesos de transformación y evolución con organismos capaces de desarrollarse a través de la interacción. En contraposición, se entiende por *sistema no vivo* a aquellos sistemas que carecen de funciones biológicas.



Figura 4. Ejemplo de sistema vivo: Perro

Un perro (ver Figura 4) es un sistema viviente, posee un conjunto de órganos a través de los cuales desarrolla una serie de funciones biológicas, como por ejemplo el crecimiento, para subsistir e interactúa con su ambiente para adaptarse y desarrollarse.



Figura 5. Ejemplo de sistema no viviente: Farol

Por otro lado, un farol (ver Figura 5) es un sistema no viviente, no posee funciones biológicas, por ende, cuestiones como el crecimiento del perro son imposibles en este tipo de sistemas. Ello no quita, que posea un objetivo, entradas, salidas, retroalimentación e interactúe con su contexto, dado que de hecho es un sistema.

1.1.3.2 Sistemas abstractos y concretos

En (Ackoff, 1971) se define a un sistema abstracto como “*An abstract system is one all of whose elements are concepts*”, de esta manera el *sistema abstracto* es aquel donde todos sus elementos son conceptos. En igual sentido, Ackoff define sistema concreto como “*A concrete system is one at least two of whose elements are objects*”, de este modo, se entiende por *sistema concreto* a aquel en el que al menos dos de sus elementos son objetos.

Salvo prueba en contrario, podría decirse que todo sistema abstracto es no viviente, mientras que un sistema concreto podría ser viviente o no viviente.

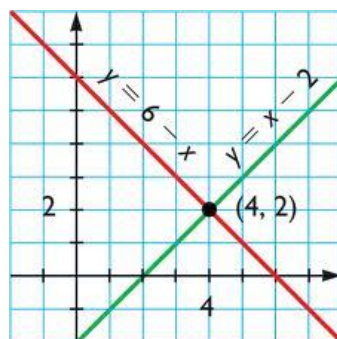


Figura 6. Ejemplo de sistema abstracto: Sistema de ecuación lineal

Un sistema de ecuación lineal (ver Figura 6) es un sistema abstracto, por cuanto se compone solo de conceptos. Otros ejemplos de sistemas abstractos son los lenguajes, un plan de cuentas contables, etc.



Figura 7. Ejemplo de sistema concreto: Mesa

En contraposición a los sistemas abstractos, la mesa es un sistema concreto (ver Figura 7), por cuanto dos o más de sus elementos son objetos (base, uniones, tabla superior, etc.).

1.1.3.3 Sistemas abiertos y cerrados

Se entiende por *sistema cerrado* a aquel que es autosuficiente y no necesita de la interacción con el medio para su subsistencia. Por otro lado, se entiende por *sistema abierto* a aquel que tiene la necesidad de interactuar con su medio para subsistir.

Un sistema será más abierto o más cerrado en función de cómo defina su objetivo y su límite. De este modo, es poco probable encontrar sistemas totalmente abiertos o totalmente cerrados. Así, es posible hablar de grados o nivel de apertura o cierre de un sistema (ver Figura 8).



Figura 8. Ejemplo de sistema abierto versus cerrado

Un rosal requiere de nutrientes y agua de su medio, para garantizar sus funciones biológicas, con lo que la dependencia del medio ambiente en el cual está inmerso es mucho mayor que la de un mate. Éste, para perdurar en el tiempo no requiere de desarrollo de funciones biológicas, sino que requiere un mantenimiento mínimo para no dañarse. De este modo, si bien ambos dependen de su medio ambiente, el rosal posee un mayor nivel de dependencia y por ende, el nivel de apertura con su ambiente es mucho mayor al que pueda tener el mate.

1.1.3.4 Sistemas de elevada entropía y baja entropía

La *entropía* se entiende como una medida del desorden y alternativamente, puede ser considerada como una medida de la incertidumbre.

Desde el punto de vista de la teoría de la información, en (Shannon, 1948) se define entropía como:

$$H = -K * \sum_{i=1}^n p_i * \log p_i$$

Donde:

- K es una constante positiva
- p_i es la probabilidad de que el evento ocurra
- H expresa la cantidad de entropía, es continua en p_i

El aspecto destacado de la formulación, es que a través del mismo, es posible cuantificar la incertidumbre de un sistema ante la potencial ocurrencia de ciertos eventos. De este modo, se puede referenciar sistemas de elevada o baja entropía desde el punto de vista cuantitativo. Al igual que los sistemas abiertos y cerrados, aquí se referencia un sistema por el nivel de entropía asociado.

Puede interpretarse a la entropía, como aquella energía negativa que provoca el desgaste continuo de un sistema. Por ejemplo, el ser humano o cualquier animal, sufre las consecuencias de la entropía a través del envejecimiento. Así, un obrero que está acostumbrado a trabajar 8 horas diarias y desarrollar en ellas un conjunto de actividades determinadas, a medida que envejezca, le costará cada vez más cumplimentar las tareas en el mismo tiempo, debido al desgaste natural y la pérdida de energía, fruto de la entropía del cuerpo humano.

La incertidumbre en un sistema, incorpora una medida de riesgo, que intenta cuantificar los eventos posibles que afectarían la consecución del objetivo común.

De esta forma se consideran *sistemas de elevada entropía*, a aquellos sistemas con un grado avanzado de incertidumbre o desgaste intrínseco, mientras que son *sistemas de baja entropía* aquellos cuyo grado de incertidumbre o desgaste es menor.

1.1.3.5 Sistemas de simplicidad organizada, complejidad caótica y complejidad organizada

Se entiende por *sistemas de simplicidad organizada*, a aquellos sistemas en donde cada acción es el resultado de un conjunto de actividades secuenciales, donde cada actividad es consecuencia inmediata de la anterior. Por ejemplo: un proceso de panificación, es un sistema de simplicidad organizada ya que intervienen distintos componentes que interactúan entre sí, de un modo secuencial y donde la materia prima resultante en cada estadio del proceso, es consecuencia de la actividad anterior.

Los *sistemas de complejidad caótica*, son aquellos en donde no existe un patrón de conducta entre las interacciones de los componentes del sistema, y las mismas se manifiestan en forma aleatoria e infinita. Por ejemplo: El comportamiento de un gas en la atmósfera es de complejidad caótica, ya que permanece en continua interacción con el medio en forma aleatoria.

Los *sistemas de complejidad organizada*, es propia de los seres vivos, y responde a las siguientes características:

1. La cantidad de interacciones son finitas
2. El sistema es capaz de desintegrarse en sus partes componentes al mínimo
3. El sistema total posee propiedades propias, superiores a las derivadas de sus partes componentes

La tercera propiedad de los sistemas de complejidad organizada, es la base de una de las principales propiedades los sistemas, la *sinergia*. La *sinergia* (Van Gigch, 1995), implica que el resultado de la interacción de las partes componentes del sistema, *siempre* será superior a la sumatoria de la consecución individual de los elementos que conforman el sistema. Por ejemplo, suponga un grupo de tres estudiantes que deben realizar una monografía; la monografía resultante del trabajo del grupo en forma coordinada *siempre* será superior a la monografía generada por partes por cada integrante del grupo. Esto es debido, a que la interacción entre los integrantes del grupo aporta nuevos puntos de vistas, enfoques, interpretaciones, entre otras actividades que impactan directamente en la calidad final del trabajo. Por el contrario, cuando el desarrollo de la monografía es en forma individual, el integrante se encuentra sesgado a su modelo mental (Kofman, 2003).

1.1.4 Clasificación de sistemas de Boulding

La clasificación de sistemas de Kenneth Boulding, marco un punto de inflexión en el pensamiento económico del siglo XX, por cuanto no solo propuso una clasificación de los sistemas vivos y no vivos, sino que también planteó la jerarquización de los mismos (Boulding, 1956). Dicha clasificación jerarquizada consta, de menor a mayor complejidad, de las siguientes categorías:

- Estructuras estáticas, denominadas marco de referencia. Por ejemplo, la estructura de hormigón de un edificio
- Estructuras dinámicas simples, con movimientos predeterminados. Por ejemplo, un reloj, una puerta vaivén, entre otros
- Sistemas con circuitos de control retroalimentados. Por ejemplo, un termo tanque, el cual posee un termómetro que regula la temperatura del tambor. Este termómetro, enciende el mechero cuando la temperatura está por debajo del límite establecido por el usuario, y lo apaga cuando arriba a la temperatura. Dicho termómetro, constituye el mecanismo de retroalimentación del termo tanque
- Sistemas abiertos con estructura de auto mantenimiento. Por ejemplo, las células
- Organismos vivos con poca capacidad de procesamiento de información. Por ejemplo: las distintas variedades de plantas

- Organismos vivientes con una capacidad de procesamiento de información más desarrollada, pero no auto conscientes. Este es el caso de los animales, exceptuando el Hombre.
- Organismos vivientes con elevada capacidad de procesamiento de información, auto consciente, auto reflexivo e integrable. Este es el caso del hombre, que según Aristóteles, es un “Ser eminentemente Social”.
- Sistemas y organizaciones sociales. Por ejemplo, una asociación o cualquier forma de organización social.
- Sistemas más allá de nuestro conocimiento o trascendentales.

La jerarquía es una propiedad de los sistemas, se da tanto a nivel interno del sistema como entre sistemas. No existe sistema sin jerarquía, siempre es necesaria la coordinación y dirección del sistema mediante aquellos mecanismos que promuevan la consecución del objetivo.

1.1.5 La organización como sistema

De acuerdo a la clasificación de sistemas analizados inicialmente, una organización es un sistema de complejidad organizada, por cuanto posee un conjunto de elementos descomponibles e identificables, un conjunto de interacciones finitas entre ellos y el resultado mancomunado del todo es superior al trabajo individual acumulado.

En (Ackoff, 1971), se define *organización* como aquel sistema, al menos parcialmente controlado, que posee las características de contenido, estructura, comunicación y elección de decisión. Se entiende por contenido de la organización, a aquellos recursos físicos (maquinarias, materias primas, etc.), recursos abstractos (patentes, conocimiento, etc.) y las personas. Se entiende por estructura de la organización, a la aptitud del sistema de decidir los distintos rumbos que posibiliten la consecución del objetivo común. Se entiende por comunicación de la organización, a los distintos mecanismos facilitadores de la interacción dentro del sistema. Finalmente, se entiende por elección de decisión en la organización, a la aptitud del sistema de elegir libremente los mecanismos que posibiliten la consecución de distintos cursos de acción.

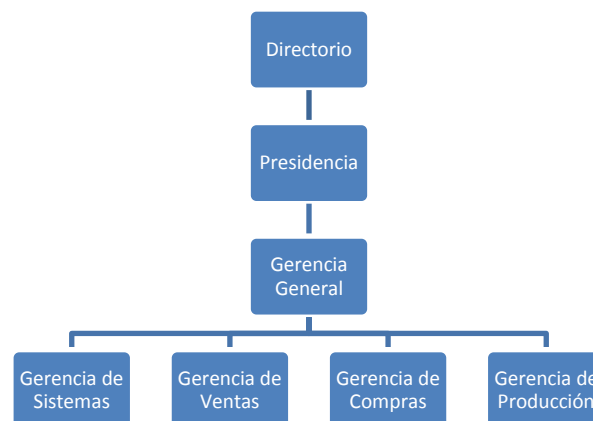


Figura 9. Ejemplo de organización como sistema

Por ejemplo, suponga una empresa con el organigrama de la Figura 9, la cual se dedica a manufactura de Tablets PC (Personal Computer - PC). La empresa se compone de un directorio, el

cual toma las máximas decisiones de la empresa. Del directorio, depende presidencia quien lleva adelante las actividades ejecutivas y estratégicas de la empresa. De presidencia, depende una gerencia general, responsable de lidiar con las actividades operativas de la empresa, cuestiones cotidianas y de funcionamiento. De gerencia general, depende la gerencia de sistemas, de ventas, de compras y de producción. La gerencia de sistemas, es la responsable del desarrollo, manutención y escalabilidad de los programas informáticos de la empresa. La gerencia de ventas, es la responsable del desarrollo de los canales comerciales para la colocación de los diferentes modelos de Tablets PC. La gerencia de compras, es la responsable del proceso de abastecimiento de insumos y materias primas, todo de acuerdo al plan de producción de la empresa. La gerencia de producción, es la responsable de la planificación, control y ejecución de las actividades productivas.

Como puede observar, cada área del organigrama se corresponde con un subsistema de la empresa, y cada una de ellas posee un objetivo claramente definido. Dichos objetivos, son consistentes entre sí, es decir, la gerencia de compras obtiene los insumos y materias primas para que la gerencia de producción, organice y produzca la fabricación de Tablets PC. Los dispositivos fabricados, serán comercializados por la gerencia de ventas. A su vez, la gerencia de sistemas automatiza los procesos de abastecimiento, fabricación y ventas, para que los mismos puedan desarrollarse de un modo más ágil. En definitiva, cada una de las interacciones entre los subsistemas mencionados, tiene por finalidad, contribuir al objetivo general, el cual se asocia posiblemente con el incremento de la rentabilidad de la empresa.

La empresa comercializa el producto con personas y/o empresas de su contexto, quienes aportarán sugerencias para la mejora del producto. Tales sugerencias, constituyen uno de los modos de retroalimentación del sistema. A su vez, existirán otras empresas en el contexto de la empresa, que tendrán por objetivo vender sus marcas de Tablets PC, con lo que las mismas se denominan competidoras, por cuanto se intenta satisfacer la misma necesidad a través de un producto alternativo de otra empresa.

Si la empresa sufriera de espionaje industrial, ello constituiría un agente extraño e inconsistente a la empresa, por cuanto el mismo, buscará robar información sobre el proceso de fabricación, en beneficio de uno o más competidores, y en perjuicio de la empresa. La empresa, puede disponer de diferentes mecanismos de defensa, como la implementación de medidas de seguridad en los programas informáticos, para que quienes quieran acceder sean identificados, y realicen solo las operaciones que se les permite.

De este modo y según Ackoff, la empresa desde el punto de vista del contenido, posee su infraestructura edilicia, conocimiento y el personal con el conocimiento suficiente para fabricar las Tablets PC. Desde el punto de vista de la estructura, tiene una organización definida (la cual puede modificar si cree conveniente), con roles y funciones diferenciados. Desde el punto de vista de la comunicación, posiblemente existan mecanismos automatizados de comunicación entre las gerencias para planificar la producción y comercializar, como así también para definir los cursos estratégicos que determine el directorio, informarlos y operativizarlos. Desde el punto de vista de

la estructura de decisión, existe una jerarquía claramente definida, que determina el marco estratégico de una decisión, y la secuencia en que se implementará a nivel táctico y operativo.

1.1.6 Adaptabilidad, Dinamismo y Entropía

Se entiende por *adaptabilidad*, a la capacidad o aptitud de un sistema de ajustarse a los cambios contextuales. Por otro lado, se entiende por *dinamismo*, a la agilidad o velocidad con la que un sistema realiza los cambios necesarios para ajustarse a los cambios contextuales.

En este sentido, la entropía disminuye a medida que un sistema es dinámico y se adapta al cambio, debido a que la adaptación, implica el ingreso de nueva información proveniente del nuevo contexto. La incorporación de la nueva información al sistema, provoca la disminución de la incertidumbre y un mejor acople del sistema al nuevo contexto. No obstante, la entropía nunca podrá ser eliminada de un sistema, por cuanto no se puede administrar el infinito de posibilidades vinculadas con las funcionalidades del mismo, por ende, siempre existirá incertidumbre en mayor o menor medida.

1.2 Sistema de Información

Hasta el momento se ha definido el concepto de sistema, se han analizado sus propiedades como así también, las clasificaciones alternativas. Se entiende por *sistema de información* al conjunto de elementos, vinculados e interrelacionados, que interactúan para producir y brindar información a su contexto. Dicha información, en interacción con el contexto, provocará una retroalimentación que junto a la nueva entrada, permitirán ajustar el sistema.

El sistema de información es un sistema, por ende son válidas todas las propiedades y particularidades analizadas en la definición de sistema (ver sub-sección 1.1).

Un sistema de información, se define formalmente en función de tres elementos:

- Objetivo
- Límite
- Alcances

Se entiende por *objetivo del sistema*, a la razón de ser del mismo, al núcleo de funcionalidades que su existencia debe satisfacer. No existe sistema sin objetivo, menos aún sistema de información sin objetivo. De este modo, la definición del objetivo de un sistema de información es fundamental para su formalización. El objetivo de un sistema de información, en general y como regla práctica, comienza con la frase “*Brindar información para*”. El “Brindar Información” se asocia con el objetivo central de cualquier sistema de información, pero claro está que un sistema de facturación no es lo mismo que un sistema de comercio electrónico, por lo que allí es donde se requiere expresar concretamente el “para” del objetivo. Es decir, el “para” asociado a la frase, termina definiendo sintéticamente el rubro de funcionalidades que el sistema de información debiera satisfacer, por ejemplo, “Brindar información para la comercialización de granos nacional e internacional”. En este ejemplo, queda delimitado el rubro de funcionalidades

para con la comercialización de granos, sea en el mercado nacional como internacional, lo que permite diferenciarlo por ejemplo, de un sistema de comercialización de vehículos. Nuevamente, el objetivo define el rubro de funcionalidades que el sistema debe satisfacer, pero no enumera cada una de las funcionalidades. Tales funcionalidades, serán acotadas, en una primera instancia, en lo que a continuación definimos como límite del sistema, y en una segunda instancia, especificada taxativamente en lo que se denomina alcances del sistema.

Se entiende por *límite del sistema*, a la enunciación de las principales funcionalidades del sistema que permiten identificar las primeras funcionalidades que debe satisfacer el sistema, junto con las últimas funcionalidades a satisfacer. De este modo, cualquier funcionalidad que lógicamente anteceda a las primeras funcionalidades identificadas del sistema, quedará excluida del mismo, al igual que toda funcionalidad que lógicamente sea posterior a las últimas funcionalidades identificadas del sistema. Lógicamente, cualquier funcionalidad contenida dentro de los límites del sistema, se entiende como una responsabilidad del mismo y por ende deberá ser cumplimentada. Se conoce como *límite inferior de un sistema*, al conjunto de primeras funcionalidades que han sido identificadas, donde dicho conjunto debe tener al menos una funcionalidad y nunca podrá ser vacío. En forma análoga, se conoce como *límite superior de un sistema*, al conjunto de las últimas funcionalidades lógicas identificadas, donde el conjunto deberá tener al menos un elemento y por ende, nunca podrá ser vacío.

El límite del sistema **debe** estar en relación directa con el objetivo, debido a que el límite, indicará el subconjunto de funcionalidades que serán integradas al sistema como responsabilidades a cumplir, lo que determinará el conjunto de subsistemas que deberán interactuar, para poder producir la salida y de este modo, satisfacer el objetivo.

El límite de un sistema se compone de un límite inferior y un límite superior. La forma típica de redacción del límite se asocia con dos palabras: *Desde* y *Hasta*. La palabra “Desde” indica el comienzo del límite inferior y a continuación, vendrá el conjunto de funcionalidades primarias identificadas, separada por coma. Seguido de la lista de funcionalidades primarias que corresponden al límite inferior, vendrá la palabra “Hasta”. La misma, tiene por finalidad indicar el final de la enunciación del límite inferior e indicar, el comienzo de la enunciación de las últimas funcionalidades identificadas, asociadas al límite superior.

Recapitulando el objetivo del sistema de comercialización de granos, se había indicado “Brindar información para la comercialización de granos nacional e internacional”. De este modo podría plantearse como límites:

- *Límite inferior*: Registrar proveedores, Registrar mercados, Registrar acopios externos
- *Límite superior*: Emitir los informes pertinentes con la comercialización de granos nacional e internacional

De este modo, el límite quedaría formalmente redactado como “*Desde la registraci3n de proveedores, la registraci3n de mercados y la registraci3n de acopios externos, hasta la emisi3n de los informes pertinentes con la comercializaci3n de granos nacional e internacional*”. Ahora bien,

¿Registrar campos está incluido en el límite? Si los campos pertenecen a terceros y éstos nos proveen, sí estaría incluido en lo que se indica como “Registrar Proveedores”. Por otro lado, si los campos son propios y deseamos mantener información de los mismos en el sistema, no está incluido en el límite inferior. Esto es así, porque que la comercialización del grano no incorporó a la producción propia como parte de sí, y de hecho, la operatoria productiva antecede lógicamente al concepto de acopio, mercados y proveedores. El límite superior, no indica un informe en particular sino que enuncia “informes pertinentes”, dejando abierta la posibilidad para que la funcionalidad sea tan general como se quiera. De este modo, se puede solicitar “n” cantidad de formas diferentes de informes, pero siempre específico a la funcionalidad, es decir, siempre acotado a la comercialización de granos en mercados nacionales e internacionales.

Se entiende por *alcances del sistema*, a la lista de funcionalidades enunciativas y taxativas que el sistema debe satisfacer, acotadas al límite del sistema y en función de su objetivo. De este modo, los alcances no pueden contradecir el objetivo, ni extender el límite en forma alguna, dado que éstos están en función del límite y transitivamente, del objetivo del sistema.

Los primeros alcances a enunciar en la lista, lo constituyen lógicamente los asociados con el límite inferior, mientras que los últimos alcances de la lista, estará integrado por los asociados con el límite superior. Los alcances intermedios, es decir, aquellos contenidos dentro de los límites del sistema y no listados como parte del límite inferior o superior, serán listados sin orden específico, luego de las funcionalidades del límite inferior y previo a las funcionalidades del límite superior. Los alcances *siempre* se redactan en infinitivo, por cuanto la cumplimentación del mismo implica una o más acciones tendientes a satisfacer una funcionalidad determinada del sistema. Los alcances del sistema, son también conocidos como *requerimientos* y ésta, es posiblemente la palabra de uso más común dentro de la industria del software.

Siguiendo con el ejemplo de la comercialización de granos, podemos definir los requerimientos o alcances del sistema como sigue:

1. **Registrar proveedores**
2. **Registrar mercados**
3. **Registrar acopios externos**
4. Modificar datos de los proveedores
5. Eliminar lógicamente datos de los proveedores
6. Consultar datos de los proveedores
7. Eliminar físicamente datos de los proveedores
8. ...
9. **Emitir los informes pertinentes con la comercialización de granos nacional e internacional**

Los puntos suspensivos en la lista anterior, indica que los alcances siguen, solo que a los efectos del ejemplo se acotan por una cuestión de síntesis. Los alcances enunciados como 1, 2 y 3 se corresponden con el límite inferior, mientras que el alcance 9, se corresponde con el límite superior. Los alcances 4 a 7 son intermedios del sistema, es decir, están contenidos ¿Cómo se

confirma ello? Porque no se puede modificar los datos de un proveedor que nunca se registró, y la registración del proveedor es parte del límite inferior. De este modo, la modificación es una operación que lógicamente, es posterior a la registración y es anterior a la emisión de informes de comercialización, dado que esta última, utilizará los datos de los proveedores para poder confeccionar los informes pertinentes.

La formalización de los sistemas de información es el punto central en cualquier documento asociado a sistemas, en donde se establezcan obligaciones y derechos entre personas. Esto es, por que a través de ello, se establece claramente el objetivo del sistema de información, se acota su funcionalidad y se enuncia taxativamente cada requerimiento a satisfacer. Tal importancia poseen los alcances de un sistema, que cualquier requerimiento o funcionalidad omitida en los alcances, *no puede ser exigida como parte del sistema*. Por ejemplo, si en un pliego de licitación de sistemas de información, especifica el objetivo, límite y alcances, y dentro de los alcances, omite indicar “Emitir informes de comercialización de granos según normativa FXX de AFIP”, quien resulte adjudicado en la licitación, desconocerá el requerimiento por no estar contenido dentro del pliego. De este modo, se deberá abonar por separado, extra-presupuestariamente al monto de licitación, si es que desea incluir tal requerimiento.

La formalización de los sistemas de información implica, *necesariamente*, la definición de objetivo, límite y alcances, caso contrario la formalización es incompleta, y no apta para establecer derechos y obligaciones.

1.3 Sistema Informático

La presente sub-sección, introduce el concepto de sistemas informáticos junto con el de ciclos de vida, aborda los principales factores a analizar en la tercerización versus el desarrollo interno de software, y plantea aspectos a considerar, en el perfil del personal frente a la implantación de un nuevo software. Seguido, se analiza conceptualmente el efecto de la suboptimización frente a la optimización en un sistema. Por último, se realizan una serie de consideraciones a tener en cuenta sobre el código fuente de un software.

1.3.1 Concepto

Se denomina *sistemas informáticos* o *software*, al subsistema implementado sobre alguna plataforma de tecnología de la información que permita el procesamiento automático de los datos, sin que esto último requiera trabajos manuales o de supervisión directa de una persona.

A continuación y a título ilustrativo, se enuncian las principales categorías de sistemas informáticos, desde el punto de vista funcional:

- **Sistemas de automatización de oficina:** Sistemas informáticos destinados a facilitar el desarrollo de las tareas administrativas de una oficina. Ejemplos de estos programas o sistemas informáticos, son Microsoft Word, Microsoft Excel, Open Office, entre otros.

- **Sistemas de gestión de datos:** Programas destinados a gestionar, en forma uniforme y transparente, los datos de una empresa, haciéndolos disponibles a cualquier otro programa que los desee adquirir. Esto permite, que cualquier otro programa que desee hacer uso de los datos, no deba interiorizarse con la gestión del dato en sí, sino que solo debe saber cómo solicitarlos. Ejemplos de este tipo de programas son PostgreSQL, MySQL, Oracle, IBM DB2, etc.
- **Sistemas expertos de control:** Sistemas informáticos con la aptitud de controlar en forma ininterrumpida parámetros críticos del sistema y gestionar los mecanismos de alarma necesarios en forma instantánea cuando haga falta. Ejemplos de este tipo de programas, son los sistemas de control de tráfico aéreo, los sistemas de control de represas hidroeléctricas, los sistemas de control de molinos eólicos para la producción de energía, entre otros.
- **Sistemas de comunicación:** Programas con la capacidad de transmitir y recibir datos en distintas formas y sobre distintos medios. Las “diferentes formas” de transmisión, están asociadas a los mecanismos de encriptación, junto con el formato de los datos empleados para el envío/recepción de los mismos. Por otro lado, el aspecto asociado a los “distintos medios”, se refiere al medio físico sobre el cual se transmite, el cual puede ser fibra óptica, satélite, cables UTP (Unshielded Twisted Pair –Par Trenzado Sin Protección-) sobre una red de oficina, entre otros.
- **Sistemas de información geográficos:** Software con la capacidad de almacenar, procesar y exponer datos sobre diversas superficies geográficas.
- **Sistemas de información gerenciales:** Programas que gestionan un conjunto de indicadores sobre determinados procesos de negocios de la empresa, actuando como mecanismo de alarma automático. Cuando alguno de los parámetros del proceso de negocio se escapa de rango, se disparan distintos mecanismos de alarma, junto con las acciones correctivas asociadas. Este tipo de programas, suele también tener definidas, un conjunto de acciones preventivas y detectivas que trabajan directamente sobre el valor del parámetro. Por ejemplo, podría definirse que para un ítem en particular, del inventario de la empresa, lo siguiente:
 - Si el stock está sobre las 50 unidades, exponga una luz verde
 - Si el stock se encuentra entre 30 y 49 unidades inclusive, exponga una luz amarilla
 - Si el stock se encuentra entre 25 y 29 unidades, exponga una luz azul y emitir el pedido automáticamente al proveedor del ítem
 - Si el Stock se encuentra entre 0 y 24 unidades, exponer una luz naranja y emitir, cada 2 días, el reclamo del pedido al proveedor con copia al Departamento de Compras de la Empresa.

Las acciones desarrolladas para el ítem del ejemplo, fueron en primera instancia preventivas (la exposición de las distintas tonalidades de color según el estado del stock) y detectivas (cuando genera los pedidos y reclamos en forma automática). De momento, tan solo se ejemplificó un indicador (con sus criterios de decisión), sobre un proceso de abastecimiento, pero éste tipos de sistemas de control de gestión, suelen manejar cientos de indicadores vinculados e interrelacionados con diferentes procesos de una empresa.

- **Sistemas expertos:** Software especializados en el procesamiento y exposición de datos de una determinada disciplina. Por ejemplo, sistemas clínicos de diagnóstico automático, donde una persona le dice al sistema, que tipo de características tiene su dolor y/o enfermedad, y el sistema en base a diversas reglas, obtiene mediante deducción, un conjunto de posibles diagnósticos basados en el cuadro de síntomas del paciente.
- **Sistemas de procesamiento de decisiones ad-hoc:** Software desarrollados a medida, con la capacidad de analizar el impacto, en una cadena de sucesos y hechos relacionados dentro del sistema, si se modificasen los parámetros bajo estudio. Por ejemplo, este tipo de sistemas, permite que se analicen decisiones como la siguiente, “Si se modifica determinado insumo del producto ¿Alterará las ventas de la empresa considerando la configuración del contexto actual?”. En caso de que la decisión afecte las ventas de la empresa, permite identificar la magnitud probable de la variación, y en qué condiciones quedaría el nuevo contexto.
- **Sistemas de simulación:** Software con la aptitud de crear un contexto ficticio próximo a la realidad, donde se desarrollan determinadas actividades con fines de análisis y/o entrenamiento de una persona en dicho contexto. Los Simuladores de vuelo son un ejemplo de estos sistemas aplicados al entrenamiento de una persona, mientras que los simuladores de negocios, son aplicables tanto al entrenamiento de personas como al análisis del contexto.
- **Sistemas de soporte de decisión:** Sistemas interactivos, simples de manipular, que permiten mejorar el proceso de toma de decisiones a través del contacto directo del decisor, con los datos. Adicionalmente, permiten explorar los datos desde diferentes puntos de vista, y explotarlos a diferentes niveles de detalles (también conocido como grado de granularidad). Así, es posible generar resúmenes automáticos de los mismos, aplicar modelos matemáticos sobre ellos, heurísticos y/o checklists. Este tipo de sistemas, trabajan generalmente sobre los procesos de toma de decisiones semi-estructurados y no programados.

1.3.2 Ciclo de vida de un sistema

Se entiende por *ciclo de vida de un sistema*, al conjunto de etapas por las que atraviesa un sistema informático, desde el momento en que se detectan sus requerimientos funcionales, hasta que es puesto en funcionamiento frente al usuario final y éste último, ha sido capacitado.

Las etapas que constituyen el ciclo de vida de un sistema informático, pueden resumirse como sigue en orden lógico de ocurrencia:

- **Relevamiento:** Consiste en el proceso mediante el cual, se detectan las necesidades de información del cliente junto con los circuitos administrativos. Esta información es necesaria, por cuanto es requerida para especificar los requerimientos a emplearse en la etapa de análisis.
- **Análisis:** Consiste en la interpretación y comprensión del contexto donde están inmersas las necesidades de información. En esta etapa, es en donde se definirá el dominio del problema o contexto sobre el que se planteará luego la solución.
- **Diseño:** Consiste en la generación de un modelo de sistemas que aporta una solución alternativa, a los requerimientos funcionales del cliente. Este modelo, estará en función de los requerimientos detectados durante el análisis y la definición del contexto, planteado durante el análisis.
- **Implementación o desarrollo:** Consiste en la codificación (o programación) de las especificaciones del modelo de diseño de sistemas, en un entorno de desarrollo. En otras palabras, consiste en la etapa donde se construye y se obtiene el software.
- **Prueba:** La etapa de prueba consiste en verificar que los requisitos del sistema ha sido satisfechos de algún modo por el mismo. El formato por el cual se llevan adelante las pruebas es variado y posee diferentes niveles de granularidad o detalle, entre ellos se encuentra:
 - **Pruebas graduales sobre componentes:** en este tipo de pruebas, se desarrollan distintas actividades tendientes a verificar el correcto funcionamiento de cada una de las partes mínimas que integran el sistema. Por ejemplo, si se desarrolló una rutina que calcula el IVA según los contribuyentes para las diferentes formas de facturación, se debe comprobar que realmente está calculando el valor esperado. De este modo, se dará como entrada a la rutina un conjunto de datos (de los que se tiene previamente los resultados o salidas estándar) y luego, se comprueba que la salida devuelta coincida con los resultados predefinidos. De existir diferencia del resultado arrojado con respecto al esperado, se genera una “no conformidad” para el caso de pruebas, lo que causa que la rutina vuelva a etapa de desarrollo. Si por el contrario, el resultado arrojado coincide con el esperado, puede continuarse con tantos casos de prueba aplicables a la rutina como se quiera, si todos arrojan resultados coincidentes, se da por aprobado su funcionamiento.
 - **Pruebas graduales sobre módulos:** en este tipo de pruebas, se verifica el correcto funcionamiento de un conjunto de rutinas o componentes, que conforman el módulo. Por ejemplo, la rutina de cálculo del IVA forma parte del módulo de cálculos impositivos, en esta etapa se comprueba que funcionen correctamente todas las funciones que integran el módulo al mismo tiempo, sobre un entorno controlado. El formato de pruebas es similar al anterior, se le da al conjunto de rutinas una entrada de datos (de los cuales se tiene previamente los resultados o salida estándar) y se contrasta la salida de las rutinas contra los resultados predefinidos, los que debieran ser idénticos.

- **Pruebas graduales sobre subsistemas:** en este tipo de pruebas, se verifica el correcto funcionamiento del conjunto de módulos que integran el subsistema. Continuando con el ejemplo anterior, podría suponerse que el módulo de cálculos impositivos forma parte del subsistema de facturación y liquidaciones de una empresa, en esta etapa se comprobaría que el subsistema facture y liquide correctamente con el mismo formato de pruebas analizado anteriormente.
- **Pruebas de consolidación del sistema:** en este punto se prueba el sistema informático o software como un todo en sí mismo. El software estará integrado por distintos subsistemas, los cuales serán verificados simultáneamente para analizar su grado de conformidad con las necesidades de información solicitadas por el cliente. Note que en las etapas del ciclo de vida, no existe etapa aislada, sino que todas están vinculadas directa o indirectamente con las anteriores y posteriores. Por ejemplo, suponga que el cliente solicita que la información de la facturación mensual se exponga bajo un formato determinado, un punto de prueba en esta etapa sería verificar, que el software muestra la información como el cliente lo desea, de lo contrario no se ajusta a lo solicitado.
- **Documentación:** La etapa de documentación del sistema suele desarrollarse en paralelo con las actividades del ciclo de vida, y consiste en la explicación y fundamentación de cada aspecto funcional del sistema. Por ejemplo, la construcción del manual del usuario de un software, donde se explica cómo hacer cada operación con el sistema, es parte del proceso de documentación.
- **Implantación:** Es el proceso mediante el cual un sistema es incorporado al ambiente de trabajo de la empresa, el personal de ésta última es capacitado en el manejo del mismo, y se realiza la tutoría y supervisión de su uso en producción, por un tiempo definido por el cliente.
- **Prototipación:** Es el proceso mediante el cual se construyen esquemas, maquetas o representaciones de algún aspecto funcional o interactivo del sistema, se lo expone al cliente y éste brinda la retroalimentación necesaria, lo que permite depurar las necesidades de información brindadas originalmente. Por ejemplo, aún cuando no se ha construido el software, suelen dibujarse las pantallas en algún programa gráfico, éstas son expuestas al cliente, el cual opina sobre el grado de coherencia y consistencia con lo solicitado, en base a esto, se reforman los dibujos y/o esquemas, hasta que el cliente quede conforme con la presentación de las pantallas.

Existen diversos modos de organizar y llevar adelante las mencionadas etapas. Esto último, dio lugar a diversas variantes de ciclos de vida, entre las que se encuentran el ciclo de vida clásico, el ciclo de vida en cascada, el ciclo de vida en espiral, entre otros.

No es el ánimo de este libro ingresar en el detalle de la organización de los ciclos de vida, por cuanto escapa al perfil profesional de las ciencias económicas, pero sí es importante hacer algunas consideraciones al menos sobre el ciclo de vida clásico, en cascadas y el incremental.

El *ciclo de vida clásico* (Yourdon, 1993), tuvo como virtud el ordenamiento de las etapas y el establecimiento de una cronología de acciones bien definida, que permitieron dentro del paradigma procedimental o estructurado de sistemas, llevar adelante la generación e implementación de modelos. El ciclo de vida clásico se caracterizó por la secuencialidad de sus acciones, es decir que ninguna etapa posterior comenzaría hasta que la anterior no fuese culminada. No obstante, el dinamismo del contexto y el de las ciencias de la computación, plantearon ciertas debilidades del ciclo de vida clásico, tales como:

- El uso de la implantación ascendente. En este sentido, uno de los inconvenientes proviene del hecho que si las pruebas no estaban consolidadas, no existía material alguno que exponer al cliente. De este modo, no tenía sentido comercial hablar de que se estaría avanzando en la prueba e integración de los módulos, cuando no existe algún material palpable que exponer, salvo por la documentación asociada a la misma y que dista mucho de lo que espera el consumidor del sistema.

Por otro lado, la prueba a nivel de componentes o módulos, si bien son importantes y deben realizarse, no implica que el sistema esté libre de errores. Los errores más complicados de detectar y corregir son los semánticos, donde en apariencia cada componente está trabajando según lo especificado, y los valores se encontrarían dentro de lo esperado, pero en la práctica, al funcionar el sistema en su conjunto, aparecen los mismos, por el solo efecto de propagación e integración entre módulos. El desafío en tal sentido, pasa por su detección temprana, luego por su localización y finalmente por su corrección.

- La progresión secuencial exigida por el modelo clásico es una limitante. A la fecha se puede detectar la limitante como un aspecto natural, pero en su contexto histórico, era una referencia asumida. La obligación de culminar las etapas previo al inicio de la siguiente, incorporaba serias limitantes dado que dificultaba la paralelización de trabajo, incrementaba los costos de desarrollo y hacía muy duro el re trabajo. En este último sentido y siguiendo la premisa de obligatoriedad de la finalización de la etapa previa, si se encontraba un error en la etapa de diseño vinculado al relevamiento (por ejemplo, la ausencia de formatos de salida de datos, normativas técnicas relevadas en forma inconsistente, etc.), se estaba estrictamente obligado a retomar el relevamiento, corregirlo, continuar con el análisis para revisar los posibles desvíos y/o efectuar los ajustes necesarios, y finalmente, recomenzar el diseño considerando las nuevas modificaciones.

Al ciclo de vida clásico, le continuó el ciclo de vida semi-estructurado, el cual planteó dos grandes variantes con respecto al primero:

1. Adopta una estrategia top – down. Se partiría de una visión globalizada e integral del sistema, para luego descender y especificar gradualmente su funcionalidad detallada.

- El diseño clásico es reemplazado por el diseño estructurado, lo que permitió *formalizar* la etapa a través de diversos planos y documentos (Ver Figura 10).

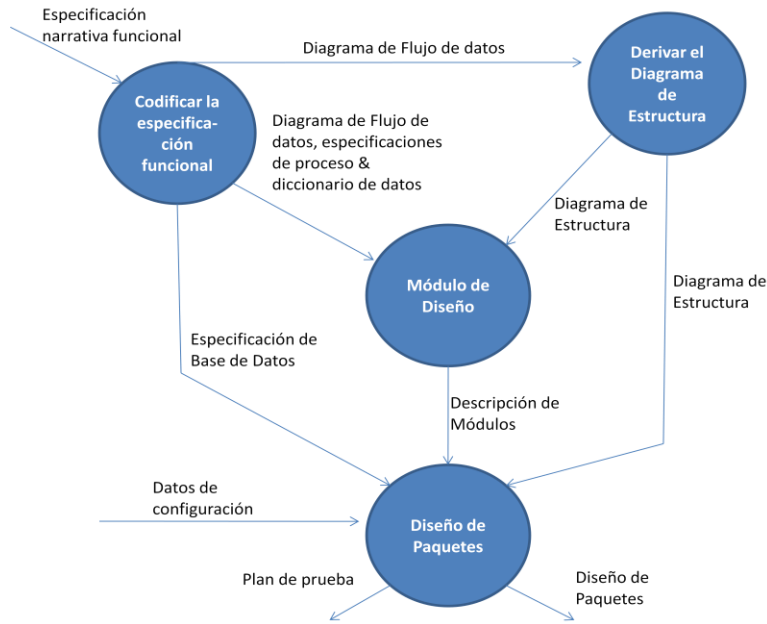


Figura 10. Detalles de la actividad de diseño estructurado (Yourdon, 1993)

Al ciclo de vida semi-estructurado, le continuó el ciclo de vida estructurado, sintetizado en la Figura 11.

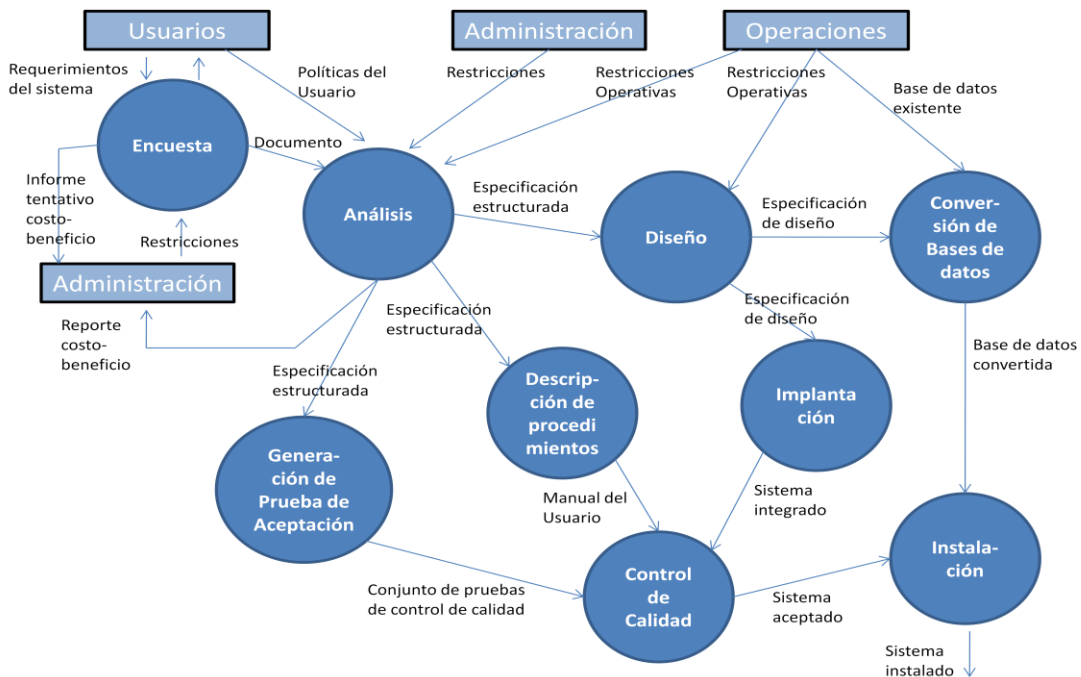


Figura 11. Ciclo de vida del proyecto estructurado (Yourdon, 1993)

El ciclo de vida estructurado permitió formalizar el proyecto completo de desarrollo de software, se plantea un análisis con una especificación estructurada, la cual permitía delimitar el sistema con su ambiente, en términos de los eventos a los que debiera responder. Tales eventos, se asocian con los denominados alcances o requerimientos de la formalización de sistemas (Ver sección 1.2, Sistemas de Información). Adicionalmente, el análisis identificaría los actores del ambiente con los que el sistema interactuaría, definiría los almacenes necesarios como su organización y estructuración, entre otros aspectos que permitieron formalizar el análisis y las restantes etapas del ciclo de vida.



Figura 12. Concepto de desarrollo iterativo

Uno de los inconvenientes que surgían a partir de los ciclos de vidas estructurados, es que se demoraba demasiado tiempo en tener resultados concretos y exponibles a un cliente, y adicionalmente, los riesgos temporales y monetarios que se corrían por el efecto de un error en etapas tempranas (por ejemplo, relevamiento o análisis), eran muy grandes para el proyecto en general. El dinamismo de las empresas, dio lugar al concepto de ciclo de vida iterativo e incremental (Booch, 1999; Jacobson, Booch, et al., 2000), el cual permitió llevar adelante todas las etapas, pero de un modo más acotado. Es decir, el sistema informático era construido por partes, se verificaba cada parte, se ensamblaba con las partes preexistentes y se exponía al cliente en forma paulatina y gradual (Ver Figura 12). De este modo, era posible disponer de resultados en menor tiempo, mitigar los riesgos económicos y temporales acotando las etapas, mejorar la gestión del proyecto, por cuanto el ámbito de monitoreo y control se vería notablemente reducido, y mejorar la percepción del cliente para con el sistema, por cuanto éste último, vería cómo paulatinamente iba creciendo el sistema solicitado a medida que se integraban las nuevas partes que se terminaban.

Debe entenderse como *verificación* en el contexto de los sistemas informáticos, al proceso que el proveedor del software lleva adelante, para determinar si a su criterio, los requerimientos del cliente han sido satisfechos con el producto generado. Por otro lado y desde una óptica diferente, se entiende por *validación* en el contexto de los sistemas informáticos, al proceso que el

cliente llevada adelante, constatando si a su entender, el producto que le entregó el proveedor satisface los requerimientos que le solicitó.

La idea de iteración del ciclo de vida, tiene que ver con que cada parte del sistema informático, es construida con la misma formalidad que si fuese el sistema general, solo que se acota para facilitar su construcción y se da por concluida la misma, solo cuando el cliente validó la parte construida. Esto último, implica que en cada parte existirá un feedback del cliente, que deberá ser tenida en cuenta (por ende incorporada al software de alguna manera), previo a dar por concluida la misma. La idea de incremental en el ciclo de vida, se asocia a que cada vez que una parte del sistema es validada por el cliente, ésta se integra a las preexistentes, haciendo crecer al software en funcionalidades de un modo paulatino. De hecho, esto último permite que el cliente pruebe el software paulatinamente, en un ambiente simulado dentro de su empresa, para poder efectuar una suerte de prueba de integración, a los efectos de detectar inconsistencias o errores en forma temprana.

La tendencia a la fecha en cuanto a la organización de desarrollo de software, es acotar tanto como se pueda, los tiempos y partes a desarrollar, a los efectos de minimizar riesgos y permitir una fluida interacción con el cliente, a los efectos obtener un producto final lo más ajustado a sus necesidades (Piattini & García, 2003). Debe tenerse en cuenta, que el hecho de acotar y disminuir los tiempos de desarrollos de software, no implica la ausencia de metodologías de desarrollo de software. Las metodologías de desarrollo de software son fundamentales, porque a través del empleo de las mismas, es que se obtienen formalmente los planos funcionales del sistema informático.

1.3.3 Tercerización versus desarrollo interno

Se entiende por tercerización del desarrollo del software, al proceso de contratación de una empresa externa, que a partir de los requisitos funcionales del sistema (objetivo, límite y alcances), construirá a medida el producto software, haciéndose cargo del ciclo de vida completo de desarrollo de software a cambio del pago correspondiente. Por otro lado, se entiende por desarrollo interno del software, al proceso de construcción del software a partir de los requisitos funcionales del sistema, y en donde el ciclo de vida completo de desarrollo de software es a riesgo de la empresa. Ambas alternativas de desarrollo de software implican compromisos o erogaciones temporales y-o monetarias, ya que para lograr el software deseado, será necesario asignar personal, capacitarlo, asignar equipos, entre otras cuestiones. Lo que cambia entre una alternativa y otra, es a quién pertenece cada uno de las personas y recursos, en la tercerización corresponderá a la empresa tercerizada, mientras que en el desarrollo interno, pertenecerán a la propia empresa.

Al momento de construir un software, escoger entre tercerizar la construcción o bien, desarrollarlo internamente, no es solo una decisión económica, depende de una serie de factores mínimos, a saber:

- **Saber cómo (en inglés, *know how*):** Representa el grado de conocimiento necesario sobre los procedimientos a informatizar, en otras palabras, aquellas actividades que se

realizarán en un futuro mediante el software. En este sentido, si el grado de conocimiento requerido para informatizar los procesos es crítico y particular a la empresa, posiblemente convenga que el desarrollo sea interno, salvo que exista empresa externa especializada en ese tipo de procesos en particular.

- **Nivel de capacitación en metodologías formales:** Representa el nivel de aptitud que posee una persona en el manejo de metodologías formales de Desarrollo del Software. Este aspecto suele ser despreciado, pero es el que más inconvenientes trae en las etapas de mantenimiento y actualización (Al agregar los nuevos requerimientos al sistema en las fases posteriores de iteración), debido a que la documentación generada a partir de las metodologías formales, permiten al profesional de ciencias económicas, conocer cómo trabaja la lógica del sistema y con ello, no solo facilitar las actividades enunciadas, sino que son parte de los datos base, para la ejecución de auditorías y la definición de los distintos mecanismos de control.
- **Costo de oportunidad:** Puede definirse como la cantidad de dinero que se deja de generar, directa o indirectamente, si el personal interno de la empresa, deja de hacer sus tareas cotidianas, para abocarse al desarrollo del sistema informático. Normalmente el área de sistemas de una empresa, posee varios sistemas funcionando en forma simultánea, los cuales deben seguir siendo atendidos para garantizar el abastecimiento de datos, a los distintos procesos de negocios. El hecho de asignar personal a un proyecto de desarrollo de software, disminuirá necesariamente la capacidad de vigilancia y mantenimiento sobre los sistemas preexistentes. Una alternativa a la tercerización sería incorporar nuevo personal para el desarrollo del sistema, a lo que deberá sopesar si los nuevos desarrolladores poseen el know how suficiente con respecto a lo requerido por el proyecto. Otra alternativa, sería asignar el nuevo personal a las tareas de mantenimiento de sistemas preexistentes, y reasignar al antiguo personal al nuevo emprendimiento. Si bien, en principio se resolvería el inconveniente del know how de los procesos administrativos, se incorpora el problema del know how de los nuevos participantes, en cuanto a los sistemas a mantener, más la capacitación que deberán recibir para poder llevar adelante el mantenimiento. En definitiva, este parámetro le permitirá a la empresa, determinar si está en condiciones, con respecto al volumen de personal y los sistemas existentes que deben mantenerse, de hacer frente por medios propios a un nuevo desarrollo.
- **Conocimiento del negocio (en inglés, *business knowledge*):** Representa el nivel de conocimiento que una persona, externa o interna, posee de los procesos de negocios de la empresa, la interacción entre ellos, los sistemas de información existentes, el vínculo de éstos con los procesos de negocios actuales, los sistemas informáticos preexistentes y los datos que procesan. Una forma de cuantificar este aspecto, es interpretarlo como la cantidad de tiempo que una persona externa tardaría en analizar y comprender el

conocimiento del negocio, y compararlo contra la cantidad de tiempo que demoraría una persona interna de la organización.

- **Grado de capacitación en la tecnología de la Información (TI) necesaria:** De acuerdo al sistema informático que se desee desarrollar, es posible que sea más adecuada y aplicable una tecnología que otra. Suele suceder, que como el área de TI no es el negocio de la empresa, no siempre internamente se tiene el grado de madurez y amplitud necesario, como para poder ser objetivo en la decisión. En este sentido, deberá evaluarse si la tecnología a emplear en el nuevo software es prioritaria, a los efectos de determinar si se encara el emprendimiento a riesgo propio o se lo terceriza.
- **Grado de madurez en el manejo de TI:** Representa la cantidad de tiempo que se ha estado trabajando y aplicando una tecnología determinada. Por ejemplo, si una persona ha manejado 2 meses un procesador de texto en los trabajos de oficina, podría decirse que tiene un nivel inicial. Por otro lado, si una persona posee dos años de experiencia en el manejo del procesador de texto, con una gran cantidad de documentos escritos, podría decirse que se trata de un usuario avanzado. Como se puede apreciar, el presente ítem contiene una valuación subjetiva y relativa al calificador, por lo que suele ser realizada por expertos en la tecnología a utilizar.
- **Tiempo:** Se refiere al tiempo en el que la empresa, necesita el sistema instalado y funcionando, abasteciendo a un determinado proceso de negocios. Éste ítem es un factor de inclinación en la decisión, ya que internamente se puede ser capaz, y disponer de la mayoría de las herramientas, pero se estima un lapso temporal de 12 meses para el desarrollo, mientras que externamente se insumirían 7 meses. De acuerdo al contexto y el grado de exigencia que la empresa posea con respecto al factor temporal, puede concluirse que sería conveniente un desarrollo externo en lugar de uno interno.

La decisión final de tercerizar o emprender internamente el desarrollo de un sistema informática, termina siendo, en definitiva, una decisión que la empresa adoptará, en función de cómo valore y priorice los factores enunciados, y otros que sean pertinentes a la particularidad del negocio en el cual compite.

1.3.4 Implantación y efecto en el personal

Como se ha mencionado anteriormente, la organización es un sistema y dentro de ese sistema, están inmersas las personas que desarrollan su actividad para contribuir al objetivo común. Ahora bien, debe comprenderse que una alteración en la forma de trabajo o la incorporación de un factor externo (el software) al hábitat de trabajo, no siempre será recibido del mismo modo (Puchol, 2007). Esto implica, que posiblemente se tenga diferentes perfiles de personas, con los cuales será necesario lidiar tanto en el relevamiento como en la capacitación e implantación misma del software.

Solo a los efectos ilustrativos, y de ningún modo taxativo, a continuación se ilustra una serie de perfiles con los que es posible lidiar durante el proceso de implantación:

- **Sabelotodo:** Por lo general, es muy resistente al cambio y a la actualización. Esto es, debido a que este perfil, supuestamente ya sabe todo lo que se le está planteando, y seguramente, era una idea que preexistía pero a la que en la empresa, no le dieron importancia cuando lo planteó. Es complicado lidiar con este perfil en particular, de alguna manera, debe demostrársele que el nuevo sistema, maneja aspectos que no se han tenido en cuenta, o que no los ha podido resolver. Cuando se percata de esta situación, es posible que adquiera un bajo perfil y acepte la herramienta.
- **Anti ordenador:** Es sumamente resistente al cambio, debido a que se encuentra fuertemente arraigado a los procesos administrativos manuales. Este perfil, posiblemente ve en el software, un mecanismo de desplazamiento y no una herramienta que le facilitará la labor. De este modo, necesita comprender que el software es una herramienta que le facilitará su labor, y una vez que lo hacen, son uno de los usuarios más fieles.
- **Pro tecnológico:** Es poco resistente al cambio y de hecho los promueve, va predispuesto a una rápida actualización con mucha ansiedad. Deberá regularse dicha ansiedad y controlar que al momento de utilizar el sistema, esté en condiciones de hacerlo realmente.
- **Racional:** no presenta una resistencia formal al cambio, pero necesita comprobar que el software es una herramienta que agilizará su trabajo. Su proceso de aprendizaje es paulatino y moderado, estudia cada inciso de la aplicación, porque desea comprobar la herramienta y las virtudes que dice tener.
- **Principiante:** no está demasiado interiorizado con los procesos administrativos, pero presenta una resistencia moderada al cambio, debido a que se inicia en un terreno desconocido para él. Su proceso de aprendizaje será paulatino y lento, necesita repetir varias veces cada paso que aprende en el software, hasta que está convencido de que sabe efectuar la operación. Generalmente, en el período post capacitación, presenta un miedo natural al uso del software, fruto de sus primeros pasos dentro del nuevo contexto, y de su falta de conocimiento total con respecto al circuito administrativo.

El profesional de ciencias económicas, como facilitador de las tareas de implantación del software, debe brindar la confianza necesaria al personal, para que pueda desarrollar su ciclo de aprendizaje. En este sentido, debe aportar las herramientas necesarias tanto al personal como a los responsables de la construcción del software, para que se pueda llevar adelante el proceso de capacitación e implantación sin mayores inconvenientes.

1.3.5 Optimización versus Suboptimización

El mejor resultado del sistema no es necesariamente el mejor resultado de cada una de sus partes, muchas veces las componentes deben trabajar a capacidades que no son su máximo,

para poder beneficiar de este modo al sistema general. De este modo, en (Van Gigch, 1995), se define *“Cualquier mejoramiento de un sistema, diseñado aisladamente de otros sistemas, puede ser óptimo para ese sistema en particular. Sin embargo, al olvidar interacciones con, y los efectos de, otros sistemas, un mejoramiento aislado no puede resultar en una solución subóptima, en el contexto de un horizonte más amplio”*. En efecto, no puede lograrse la optimización del sistema a través de la optimización de sus partes, en forma aislada y desarticulada, ya que eso conduce naturalmente a una suboptimización. La optimización de un sistema, proviene de la maximización global, coordinada y articulada entre los subsistemas, donde tal vez, la optimización global del sistema, no requiere la maximización absoluta de cada componente.

Por ejemplo, suponga una línea de producción que envasa gaseosas, en donde se tiene dos máquinas:

- La primera máquina, abastece los recipientes a una velocidad de 100 botellas cada 15 minutos. Su capacidad máxima es de 1000 botellas cada 15 minutos
- La segunda máquina, llena la botella con gaseosa y luego la sella, a una razón de 100 botellas cada 15 minutos. Su capacidad máxima es de 500 botellas cada 15 minutos.

Si desea maximizar cada componente en forma aislada, la primera máquina, trabajaría a una razón de 1000 botellas cada 15 minutos, mientras que la segunda, trabajaría a una razón de 500 botellas cada 15 minutos. Esto llevaría, a que ni siquiera se pueda envasar un recipiente, ya que cuando desee completarlo, el mismo ha pasado, posiblemente se estrelló contra la envasadora y se destruyó. Por otro lado, si se hace una optimización global y coordinada entre los componentes, se tiene que la capacidad máxima que se puede obtener, es de 500 botellas cada 15 minutos. De este modo, ambas máquinas trabajarían en forma coordinada y articulada a dicha velocidad sin inconvenientes.

Los sistemas informáticos, en general, automatizan los procesos administrativos de una empresa, por ende, imagine el impacto que podría tener en éstos, la descoordinación entre subsistemas fruto de la suboptimización. Por una cuestión económica, la empresa perseguirá optimizar el sistema global, a los efectos de poder establecer un ritmo uniforme de trabajo, y así evitar la generación de cuellos de botellas, entre otros inconvenientes.

1.3.6 Consideraciones sobre el código fuente de un sistema

Es frecuente que se omita en los presupuestos, solicitudes de sistemas y/o en las especificaciones del sistema, los aspectos vinculados al código fuente del sistema. El *código fuente* de un sistema, representa un conjunto de instrucciones lógicas, que le indican a una máquina, el cómo llevar adelante cada una de las funcionalidades automatizadas. Sintéticamente, es la especificación detallada sobre *“cómo se hizo el sistema”* y por ende, contiene la totalidad de las rutinas lógicas que lo hacen funcionar, y que le permiten almacenar los datos.

Normalmente, si no existe solicitud puntual, el código fuente no queda en poder del cliente, sino que es propiedad de la empresa que lo construyó. De hecho y como se abordará en el capítulo 8, constituye parte del activo de una empresa y su registración en Argentina, está normada por la ley 11.723 y modificatorias. De ser posible, debiera mantenerse al menos una copia del código fuente en poder de la empresa, para poder efectuar cambios particulares o incorporar nuevas funcionalidades en un futuro. Seguramente, el hecho de que la empresa que construyó el software le facilite una copia del código fuente, tendrá un costo asociado junto con un conjunto de restricciones. Estas restricciones, buscarán asegurarle al creador del software, que la empresa utilizará el código fuente con fines internos y acordados, y no comercializará el software, o sacará provecho deslealmente de éste, en perjuicio de su creador.

Es importante resguardar y mantener el código fuente, por cuanto es uno de los primeros ítems necesarios para poder auditar el funcionamiento lógico de un sistema. A través del código fuente, es posible ver cómo trabajan las rutinas lógicas, de donde extraen éstas los datos, qué datos se extraen, qué datos se emplean en determinados cálculos, cómo se procesan determinados datos, cómo se verifican que los datos no se repiten, entre otros tantos aspectos, que solo son visibles a nivel interno. Tenga en cuenta, que la pantalla del software que usted ve en el monitor, es el resultado final y por ende el procesamiento ya ha sido realizado. De este modo, cualquier persona con la responsabilidad de aseverar, que lo expuesto en pantalla o a través de un informe impreso del sistema, es real y consistente, debería conocerlo y poder inspeccionarlo a nivel funcional.

1.4 Flujos de información en la empresa y su impacto en los sistemas informáticos

Los sistemas informáticos deben entenderse como una herramienta capaz de automatizar un proceso, independientemente del tipo y naturaleza de éste. En particular, dentro de una empresa, los procesos suelen estar previamente diagramados y definidos a través de los denominados manuales de procedimientos. Este aspecto es de suma importancia, por cuanto no se debe ver en el software, la solución mágica a los problemas administrativos de una empresa, sino que debe entenderse como un catalizador. Es decir, si los procesos administrativos de la empresa, se encuentran correctamente definidos, el software permitirá aprovechar la virtud de su definición y agilizar notoriamente los tiempos involucrados. Ahora bien, también es cierto, que si algún proceso administrativo contuviese algún tipo de error, el software propagaría la situación en segundos, pudiendo provocar muchos daños en un lapso muy breve de tiempo.

El flujo de información dentro de la empresa, está asociado con los procesos de ésta, por cuanto en ellos se define los mecanismos de transporte (reportes, facturas, recibos, etc.), su origen, puntos de control, destinatarios, entre otros aspectos, que contribuyen a la formalización del sistema de información. En este sentido, el software o sistema informático, constituye un subsistema del sistema de información, implementado sobre una plataforma tecnológica, a los efectos de lograr la automatización de uno o más procesos. Es así, que uno de los puntos esenciales dentro de la implementación de sistemas informáticos dentro de la empresa, lo

constituye la gestión de requerimientos. La *gestión de requerimientos* (Dragicevic, Celar, et al., 2011; Hull, Jackson, et al., 2010), es el proceso asociado con analizar, acordar, formalizar, priorizar, controlar y monitorizar las funcionalidades requeridas por un sistema informático, en función del objetivo y límite planteado. Desglosando la definición de gestión de requerimientos, se tiene que:

- **La actividad “analizar”:** está asociada con el relevamiento de los procesos administrativos y demás aspectos vinculados, a los efectos de que permitan, revisar y especificar las funcionalidades necesarias para poder cumplimentar su ejecución.
- **La actividad “formalizar”:** está vinculada con la especificación de los diferentes alcances, en forma documentada y aclarando, cada uno de los términos del negocio que le sean específico y aquellos, que si bien pueden no ser específicos, en un negocio en particular pueden cobrar otro sentido.
- **La actividad “priorizar”:** está asociada con determinar el orden en que las funcionalidades deberán ser implementadas.
- **La actividad “controlar”:** está asociada con detectar cada uno de los cambios que pudiesen producirse sobre las funcionalidades o requerimientos inicialmente detectados. Esta actividad es fundamental, por cuanto a partir de ésta, puede determinarse el impacto que tendrá en un sistema (sea desde el punto de vista económico, temporal, etc.), el cambio de cualquier requerimiento. Así, será posible medir y evaluar, los riesgos involucrados con cada una de las funcionalidades, en un proyecto de desarrollo de software.
- **La actividad “monitorizar”:** está asociada con el seguimiento de los cambios que se han producido en los requerimientos de un software, para de este modo, definir y regular los márgenes de variación asociados a los mismos.

De este modo, la gestión de requerimientos es un proceso mucho más complejo que la sola definición de objetivo, límite y alcances. Necesariamente, implicará un análisis y revisión de los procesos administrativos, la formalización de los requerimientos, y el seguimiento de sus cambios, para determinar el impacto en el desarrollo del software como su riesgo asociado (Ellis & Berry, 2011).

A continuación, se aborda el análisis de requerimientos de un sistema informático, haciendo una clara diferenciación entre el aspecto funcional y no funcional del software. Por último, se analizará el impacto de las regulaciones sobre los mecanismos de exposición de un sistema informático.

1.4.1 Análisis de requerimientos de un sistema informático

De momento, se ha abordado como requerimiento o alcance a los aspectos funcionales y no funcionales de un sistema informático en forma indistinta, por cuestiones de simplificación,

pero debe dejarse en claro que no son lo mismo. Se entiende por *requerimiento funcional*, a aquellas solicitudes, restricciones o exigencias, vinculadas con alguna actividad propia de un proceso de la empresa. Por otro lado, se entiende por *requerimiento no funcional*, a aquellas exigencias no vinculadas con alguna actividad en particular de uno o más procesos de la empresa, pero que si afectan a los dispositivos y-o software de soporte (por ejemplo, el sistema operativo, etc.) que permiten el funcionamiento del software que se desea construir. Por ejemplo, el alcance “Modificar datos de los proveedores” presentado en la sección 1.2 es funcional, por cuanto se asocia a una actividad de los procesos de la empresa. Ahora bien, si se solicitara que al consultar un proveedor, la respuesta debiera estar en no más de 10 segundos, nada tiene que ver con respecto a los procesos de la empresa, pero sí afecta indirectamente al sistema, ya que establece una restricción temporal máxima sobre una funcionalidad del sistema (la consulta de los datos de los proveedores), de este modo, se puede decir que se trata de un requerimiento no funcional.

En la formalización de un sistema, se deben indicar tanto los requerimientos funcionales como los no funcionales. De este modo, tal formalización será una actividad interdisciplinar, en donde intervendrá, el personal con conocimiento de los procesos a automatizar, junto con un perfil técnico, a los efectos de coordinar y especificar los requerimientos no funcionales (Ko, Lee, et al., 2009).

La aptitud de definir correctamente el objetivo, límite y alcances de un sistema informático, es una cuestión gradual y que requiere práctica. No obstante, el rol del contador y el de sus asesores dentro de la empresa, es primario en este aspecto, por cuanto la formalización de un sistema información, a través de un contrato u otro instrumento legal, implica una obligación para el proveedor y un derecho para el cliente. En este sentido, la empresa posee una relación simbiótica con el sistema de información, hasta el punto de ser conceptualizado como *la columna vertebral de la organización* (Van Gigch, 1995).

1.4.2 Regulaciones e impacto en la exposición de información

Los alcances o requerimientos funcionales, definen qué debe hacer el sistema, respondiendo directamente al límite y objetivo planteado. Ahora bien, pueden existir cuestiones regulatorias sobre la salida de la información que, si bien no aportan funcionalidad, incorporan restricciones sobre las mismas. De este modo, tales regulaciones si bien entendidas como requerimientos no funcionales, deben ser incorporadas dentro del sistema a los efectos de satisfacer el objetivo. Por ejemplo, la forma de exposición de los estados contables no es la que se le viene en gana al fabricante de software, sino que por el contrario, existen reglamentaciones técnicas (RT) en cada país, donde se especifica qué y cómo debe mostrarse la información para su exposición contable.

El hecho de ser requisitos no funcionales, no implica que tengan mayor o menor categoría, sino que es solo una cuestión organizativa que sirve a los efectos de discriminar entre la funcionalidad del sistema propiamente dicha, y los aspectos de soporte a dicha funcionalidad. En este sentido, es tan importante que en un software se satisfagan los requerimientos funcionales como los no funcionales, dado que estos últimos, pueden hacer inutilizable el sistema. Por

ejemplo, si se compra un software contable muy agradable y fácil de utilizar, pero no satisface las RT vigentes, por muy lindo que sea, cualquier salida (por ejemplo, reportes, archivos electrónicos, etc.) que produzca el mismo, no servirá a los efectos de su presentación en los organismos de contralor.

En este sentido, dentro de las relaciones contractuales con las empresas desarrolladoras de software, normalmente se incorporan cláusulas de mantenimiento post entrega del software, que incluyen modificaciones del mismo, para adaptarlo en los casos que existan cambios en las reglamentaciones de exposición de información. Esto último, es un mecanismo que permite naturalmente extender la vida útil de un software, e incrementar el período de recupero de la inversión realizada.

1.5 Proceso de toma de decisión

Podría entenderse, el concepto de decisión, como la elección de un curso de acción entre una serie de alternativas, pero ello sería una visión limitada. Una *decisión*, se define como un proceso (ver Figura 13), que inicia con la comprensión de la situación y del hecho, define premisas y asume supuestos, realiza un análisis del contexto y analiza las alternativas dentro del mismo, para finalmente, escoger fundadamente una alternativa.

Se entiende por *comprensión de la situación y del hecho*, al proceso mediante el cual la persona que debe decidir interpreta, analiza, interioriza y aprehende la situación que generó la necesidad de elegir un curso de acción, y el hecho concreto sobre el cual se debe de escoger una de las alternativas que se proponen a posteriori en el proceso.

Todo proceso de decisión se basa en premisas. Una *premisa*, dentro del proceso de toma de decisión, se interpreta como lo que viene dado, el punto desde donde se parte para efectuar cualquier análisis y/o llegar a una conclusión. La premisa se asume como cierta o falsa, es un aspecto probado anteriormente y de la cual partimos para tomar una decisión, por ejemplo, el consumo de combustible de un determinado vehículo, es equivalente a 13km sobre litro, ello viene especificado por el fabricante, con lo que se puede asumir cierto con un margen de error dado.

Por *supuesto*, se entiende como el objeto y materia que **no se expresa** en la proposición; pero es aquello de lo que depende o en que se funda la verdad de ella (Espasa (b), 1993). Implica que la persona que decide sobre un determinado hecho, puede considerar una serie de parámetros y/o aspectos como ciertos para poder concluir en base a ellos. No obstante, dicha conclusión, depende directamente de la veracidad de dichos parámetro y/o aspectos. En caso de que alguno de los parámetros o aspectos no sean ciertos, entonces, la conclusión carecerá de sentido. Suponga que usted basa el cálculo de la rentabilidad de determinados bienes, sobre el supuesto que la inflación en Argentina se encontrará entre el 15% y el 20% para un determinado año. La decisión a la que arribe, en términos de rentabilidad, puede ser la equivocada si tal supuesto no se cumpliera.

El análisis del contexto, consiste en la interpretación y comprensión de la superficie interna y externa a la empresa, sobre la que se tomará la decisión. Para cada una de ellas existen diferentes enfoques, por ejemplo, el análisis del contexto externo puede encararse, con el enfoque de las fuerzas en competencia de Porter (Porter, 2002). Por otro lado, el enfoque interno de la organización, se lo puede enfocar desde el punto de vista de los modelos mentales, el dominio personal, pensamiento sistémico, trabajo en equipo y la visión compartida de Peter Senge (Senge, 1998). No obstante, estos son aspectos propios de la Administración, sobre los cuales se encargarán de abordarlos otros textos, y en donde aquí, solo se hace mención a los fines de exponer la relación del proceso de decisión con su contexto.



Figura 13. Concepto del proceso de toma de decisión

A partir del hecho sobre el cual se debe decidir, basado en las premisas y supuestos definidos, y considerando la situación del contexto junto con la situación interna de la organización, se genera la mayor cantidad posible de alternativas. Una *alternativa* representa un camino aledaño, para que a través de una determinada secuencia de pasos y/o actividades, se llegue al mismo resultado. Todas las alternativas, para poder ser consideradas, deben obtener un resultado concreto y comparable entre ellas. Si la alternativa satisface un resultado concreto, independientemente de si lo hace de mejor o peor modo, se dice que la misma es *eficaz*.

A partir de las alternativas generadas, se desarrollan los análisis de factibilidad operativa, técnica y económica que actuarán como filtro, y permitirán que el abanico de opciones se reduzca a un número en el cual se garantiza que las alternativas:

- Son capaces de ser implementadas técnicamente, porque se dispone de la tecnología y conocimiento para hacerlo (*factibilidad técnica*)
- Son capaces de ser implementadas económicamente, porque se dispone de los recursos económicos necesarios, o el acceso a ellos, para llevar adelante la alternativa (*factibilidad económica*)
- Son capaces de ser implementadas operativamente, porque se dispone de personal para llevar adelante la ejecución de la alternativa y no existen inconvenientes durante la ventana de tiempo de implementación (*factibilidad operativa*).

Una vez que las alternativas han sido filtradas, se definen los criterios de decisión. Se entiende por *criterio de decisión* a aquel aspecto, definible, priorizable y medible, que permite la comparación de alternativas, a los efectos de escoger una entre ellas. Ésta alternativa escogida, en base a los criterios de decisión definidos, se constituye en la decisión.

El proceso de toma de decisión *no es lineal*, sino que es sistémico y por ende retroalimentado. De este modo, el resultado de cada etapa del proceso de decisión, no solo incide sobre la etapa posterior, sino que también puede incidir sobre las anteriores, retroalimentándolas y depurándolas.

A continuación, se analizará la incidencia de los sistemas de información con respecto al proceso de toma de de decisiones, como así también, el rol que el contador juega frente a los datos de la empresa.

1.5.1 Incidencia de los sistemas de información

El proceso de toma de decisión se nutre de los sistemas de información, lo que implica una doble responsabilidad en el Contador Público. Por un lado, debe garantizar que los datos que maneja el sistema de información sean veraces, y por otro lado, debe velar por que el dato sea oportuno, real y consistente al momento de abastecer el proceso de toma de decisión (Trkman, 2010; ter Hofstede, Van der Aalst, et al., 2003). No obstante, tal responsabilidad no debe ser confundida con la incorporación del Contador dentro del área de sistemas, lo cual le es totalmente ajeno en alcance profesional y tecnicismos, sino por el contrario, el Contador define administrativamente el sistema de información, sus procesos, las normativas regulatorias de la información junto con los modos de exposición.

Es importante diferenciar el concepto de dato, información y conocimiento dentro del contexto del proceso de toma de decisión. Se entiende por *dato*, a un hecho captado factible de ser utilizado posteriormente. Se entiende por *información*, a aquel dato que satisface en forma simultánea las propiedades de interés, oportunidad, consistencia y veracidad. El *interés*, se refiere a que el dato pueda revertir en algún beneficio para quien tome la decisión. La *oportunidad*, se refiere a que el dato debe estar disponible cuando se lo requiera. La *consistencia*, se refiere a que

el dato debe tener coherencia y cohesión intrínseca. La *veracidad*, se asocia a que el dato debe ser real y representativo. Finalmente, se entiende por *conocimiento*, a la información que aplicada, produce resultados repetibles y medibles.

Existen ciertos riesgos asociados con los sistemas de información, y ello se asocia justamente con quién es el responsable de gestionar la información (Sadik, Governatori, et al., 2007). Tradicionalmente, se hacía mención a que las áreas como Finanzas o Ventas, eran las más pujantes al momento de tomar una decisión, ahora bien, en el siglo XXI ¿se puede tomar una decisión sin información? claramente no. La globalización junto con los avances de la tecnología, han hecho que la gran mayoría de las empresas se encuentren interconectadas, lo que lleva, a que quien gestiona la cadena de mando informal dentro de una empresa, es quien posee el manejo real de la información de la misma. En este sentido, una adecuada estructuración y dependencia del área de sistemas es fundamental, por cuanto éste área, que originalmente y en muchas empresas dependía de áreas económicas, ha cobrado “identidad propia” y hasta un poder, que pocas áreas dentro de la empresa pueden disponer. El área de sistemas, debiera tener dependencia directa de los máximos órganos de gobierno de la empresa, por cuanto un error en la dependencia, dará al área de quien dependa, una ventaja comparativa muy grande con respecto a las restantes, por ejemplo, suponga que el área de sistemas depende de contabilidad, el poder informal que poseería la gerencia contable sería enorme, por cuanto administraría la información propia y ajena de la totalidad del ciclo productivo de una empresa, determinando quien y cuando puede acceder a qué información, y en los términos que ésta establezca, nuevamente, aún cuando la información no le sea propia.

1.5.2 Rol del contador frente a los datos de la empresa

Entre 1998 y 2002, la Federación Internacional de Contadores (The International Federation of Accountants –IFAC-), desarrolló una serie de guías, a los efectos de definir su punto de vista con respecto al rol del Contador, frente a los datos de la empresa (IFAC, 1998; IFAC, 1999; IFAC (a), 2000; IFAC (b), 2000; IFAC (c), 2000; IFAC, 2002). A continuación, se enuncian las responsabilidades del Contador, a criterio de IFAC, con respecto a los datos de la empresa:

- Definir las políticas de desarrollo de la seguridad de datos
- Definir los roles y responsabilidades del personal asociado a la seguridad de datos
- Diseñar los procedimientos y prácticas de seguridad de datos, en base a las políticas, roles y responsabilidades definidas
- Implementar los procedimientos y prácticas de seguridad de datos
- Monitorear y medir el grado de cumplimiento de las prácticas y procedimientos de seguridad de datos
- Capacitar al personal en el uso y aplicación de las prácticas y procedimientos de seguridad de datos
- Planificar, dirigir y controlar los recursos de tecnología de la información necesarios, para que provean el contexto tecnológico adecuado, en el desarrollo de los negocios de una empresa

- Planificación, coordinación y dirección del proceso de adquisición de tecnología de la información, teniendo en cuenta la relación costo/beneficio
- Administrar el proceso de implantación de la solución de tecnología de la información, teniendo en cuenta aspectos como la definición del objetivo y alcance de la solución, la comunicación entre las áreas involucradas, la administración de los cambios que involucra el proceso de implantación de la nueva tecnología, la selección del método de implantación y el monitoreo del proceso de incorporación de la nueva solución
- Asegurar el aprovisionamiento de información en tiempo y forma dentro de la organización, para lo que es necesario planificar actividades de mantenimiento y desarrollar planes de contingencia
- Administrar el vínculo con los proveedores de tecnología de Información
- Gestionar los costos asociados con la tecnología de la información
- Administrar las actividades operativas de procesamiento de datos
- Administrar las mesas de ayudas a los usuarios finales de las soluciones tecnológicas
- Gestionar administrativamente las configuraciones del software
- Gestionar las auditorías internas o externas sobre la tecnología de la información

Esencialmente, dentro del contexto de los datos de la empresa, la gestión administrativa de la tecnología de la información (TI), los aspectos asociados con la gestión de costos e inversión en TI, los mecanismos asociados a la definición e implementación de políticas, normas y procedimientos de resguardo de datos, constituyen la responsabilidad central del Contador.

1.6 Guía de auto-evaluación

La presente sub-sección, plantea una serie de preguntas asociadas con los principales conceptos del capítulo. Cada pregunta, tiene vinculada una referencia a su respuesta. En la versión electrónica del presente libro, dicha referencia, actúa como hipervínculo al área de la respuesta, dentro de la página señalada. De este modo, el objetivo del presente, es el de permitir al estudiante, llevar adelante un proceso auto-evaluativo sobre el contenido del capítulo.

Tabla 1. Guía de auto-evaluación para el capítulo 1

ID	Pregunta	Respuesta (N° página)
1	Defina el concepto de sistemas	23
2	Explique el concepto de retroalimentación	23
3	¿Qué entiende por subsistemas?	23
4	¿Qué entiende por dominio de un sistema?	28
5	¿Qué entiende por sistemas vivientes y no vivientes?	28
6	Explique los conceptos de sistemas abstractos y concretos	29
7	Explique la diferencia entre sistemas abiertos y cerrados	30
8	Defina el concepto de entropía	31
9	¿Qué entiende por sistemas de simplicidad organizada?	31
10	¿Qué entiende por sistemas de complejidad caótica?	32
11	¿Qué entiende por sistemas de complejidad organizada?	32
12	Explique el concepto de sinergia	32
13	¿En qué consiste la clasificación de sistemas planteada por Boulding?	32
14	¿Es la organización un sistema?	33
15	Defina la propiedad de adaptabilidad de los sistemas	35
16	Defina la propiedad de dinamismo de los sistemas	35
17	¿Qué entiende por sistema de información?	35
18	¿Cómo se define formalmente un sistema?	35
19	¿Qué entiende por software o sistema informático?	38
20	¿Qué categorías de software conoce?	38
21	Defina el concepto de ciclo de vida de un sistema	40
22	¿Qué tipos de prueba pueden efectuarse mínimamente sobre un software?	41
23	¿Qué entiende por ciclo de vida clásico?	43
24	¿Qué diferencia plantea el ciclo de vida clásico con el semi-estructurado?	43
25	¿Qué particularidades presente el ciclo de vida estructurado?	45
26	¿Qué entiende por ciclo de vida iterativo?	45
27	Defina el concepto de tercerización	46
28	¿Qué factores deben tenerse en cuenta para decidir una tercerización?	46
29	Indique los perfiles de usuarios con los que puede lidiar en una implantación	49
30	Diferencie el concepto de optimización con respecto al de suboptimización	49
31	Defina el concepto de código fuente de un sistema	50
32	¿Qué entiende por gestión de requerimientos?	52
33	¿Qué entiende por requerimiento funcional?	53
34	¿Qué entiende por requerimiento no funcional?	53

35	¿Qué incidencia pueden tener las regulaciones sobre los sistemas?	53
36	¿Qué entiende por proceso de toma de decisión?	54
37	¿Cómo inciden los sistemas de información en la empresa?	56
38	¿Cuál es el rol del Contador frente a los datos de la empresa?	57

1.7 Bibliografía Específica

La bibliografía específica, se constituye de aquellas referencias específicas al tema, y son de carácter optativo y complementario a las referencias del libro. Las mismas, representan lecturas recomendadas para la profundización de los temas específicos abordados en el presente capítulo.

1. Dragicevic, S., Celar, S. & Novak, L. (2011) "Roadmap for requirements engineering process improvement using BPM and UNL". *Journal of Advances in Production Engineering & Management*. Vol. 6/3. Pp. 221-231.
2. Ellis, K. (2011) "Quantifying the Impact Requirements Definition and Management Process Maturity on Project Outcome in Business Application Development".
3. Srikantaiah, K., Koenig, M. & Hawamdeh, S. Eds. (2010) "Convergence of Project Management and Knowledge Management". Editorial The Scarecrow Press, Inc..
4. Trkman, P. (2010) "The critical success factors of business process management". *International Journal of Information Management*, Vol. 30/2. Elseiver.
5. Ko, R., Lee, S. & Lee, E. (2009) "Business Process Management (BPM) standards: a survey". *Business Process Management Journal*, Vol. 15/5. Pp. 744-791. Emerald Group Publishing Limited.
6. Sadik, S. , Governatori, G. & Naimiri, K. (2007) "Modeling Control Objectives for Business Process Compliance". In proc. 5th International Conference on Business Process Management. *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 4714. Springer-Verlag.
7. Kofman, F. (2003) "Metamanagement". Tomo I. Editorial Granica.
8. Van der Aalst, W., Hofstede, A. & Weske, M. (2003) "Business Process Management: A Survey". *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 2678. Springer.
9. Jacobson, I., Booch, G. & Rumbaugh, J. (2000) "El Proceso Unificado de Desarrollo de Software". Editorial Addison-Wesley.
10. Jacobson, I., Booch, G. & Rumbaugh, J. (2000) "El Lenguaje Unificado de Modelado". Editorial Addison-Wesley.
11. Van Gigch, J. (1995) "Teoría General de Sistemas". Cuarta edición. Editorial Trillas.
12. Yourdon, E. (1989) "Análisis Estructurado Moderno". Editorial Prentice Hall.jj

2 Conceptos fundamentales sobre seguridad, software de base y conectividad

Capítulo 2. Conceptos fundamentales sobre seguridad, software de base y conectividad

El capítulo 1 ha presentado los conceptos fundamentales de sistema, sistema de información y sistema informático. Se ha analizado el impacto del flujo de información dentro de la empresa, junto con el proceso de toma de decisión. Finalmente, se ha introducido la matriz de homogenización, como herramienta para la comparación y elección de alternativas.

El objetivo del presente capítulo, es preparar al futuro profesional de ciencias económicas, para comprender los conceptos inherentes a los sistemas de seguridad, la seguridad física y lógica de la empresa, sus redes de información como así también, el impacto de las redes sociales dentro de los procesos de negocios de las empresas. Por ello, y en forma prioritaria, se comienza con el análisis de los sistemas operativos, como interlocutores entre usuarios y hardware. Seguido, se exponen aspectos de seguridad, los cuales rigen a los sistemas operativos, como así también, a las redes de información y las redes sociales, en donde se materializa el flujo de información de la empresa.

El capítulo aborda inicialmente los aspectos conceptuales de los sistemas operativos, desde su definición, clasificación, hasta la organización de sus archivos.

Luego, se analiza el concepto de seguridad, sus implicancias y consideraciones, tanto desde el punto de vista físico como lógico.

Una vez analizado el concepto de seguridad, se realiza una introducción al concepto de redes de información, sus formas organizacionales típicas y su evolución.

Finalmente, se introduce el concepto de las redes sociales, desde sus orígenes y evolución, hasta el análisis del impacto en la empresa.

Contenido del capítulo

- 2.1. Sistemas operativos**
- 2.2. Seguridad**
- 2.3. Redes de información**
- 2.4. Redes sociales**

2.1 Sistemas operativos

La presente sub-sección introduce el concepto de sistemas operativos, junto con el de usuario. Adicionalmente, plantea una clasificación tentativa de usuarios, y los modos de caracterizar los diferentes sistemas operativos.

Seguido, se introducen los tipos de archivos típicos con los que se puede lidiar en cualquier sistema operativo, el modo de organización en general, y se revisan los principales aspectos a considerar, asociados al mantenimiento de archivos, tales como la fragmentación.

2.1.1 Concepto

Se entiende por *sistema operativo*, a un conjunto de programas que trabajan en forma coordinada, con el objetivo de servir de interlocutor entre el usuario de una computadora y la computadora misma. Para poder llevar adelante el objetivo, el sistema operativo hará uso de diferentes recursos (por ejemplo, la memoria, el disco rígido, etc.), administrándolos y responsabilizándose por su mantenimiento funcional. De este modo, es el responsable de traducir las peticiones de los usuarios o programas (por ejemplo, Microsoft Word) al lenguaje interno de la computadora, interpretar los resultados devueltos para las peticiones, y traducirlos a un lenguaje comprensible por el usuario final o programa que efectuó la solicitud (Tanenbaum, 2003).

El sistema operativo contiene numerosos subsistemas, entre los que se encuentran el sistema de archivo, el subsistema de gestión de procesos, entre otros. En particular, el *subsistema de archivos* es el encargado de garantizar la persistencia de los datos almacenados en diferentes dispositivos, bajo estructuras definidas. El mismo, consume parte del espacio del almacenamiento persistente (por ejemplo, disco rígido), para gestionar la información sobre qué archivos almacena, de qué tipo son cada uno de ellos, cuáles directorios existen, qué jerarquía tienen asociada los mismos, entre otros aspectos.



Figura 14. Ejemplo de sistemas operativos

El sistema operativo, es visto por el usuario final como si fuese un único programa, tal percepción, puede surgir a partir del proceso de instalación, en donde se asocia con un nombre o una marca comercial, al ciclo completo de inicialización del sistema operativo en el ordenador. No obstante ello, recuerde que el sistema operativo se compone de un conjunto de programas, cada uno de los cuales constituyen los diferentes subsistemas, tales como el subsistema de archivo, a

los efectos de garantizar la interlocución entre el ordenador y el usuario. Ejemplo de sistemas operativos comerciales vigentes son Microsoft Windows (en sus diferentes versiones: XP, Vista, 7, 8, etc.), OS X de Mac, Oracle Solaris, Red Hat Enterprise Linux, etc. Paralelamente, existen sistemas operativos que no requieren pago, tales como Linux Ubuntu, Linux Fedora, entre otros.

2.1.2 Usuario. Concepto y clasificación

Se entiende por *usuario*, a aquella entidad, que conoce de la existencia de una herramienta dada, sabe cuáles son sus características funcionales mínimas para poder operarla, y tiene al menos, un objetivo concreto para emplearla (Morera Pascual, Perez, et al., 2002). De la definición se desprenden tres aspectos fundamentales, los cuales representan condiciones necesarias que deben ser satisfechas en *simultáneo*:

- **Conocer la herramienta:** por más adiestrado que se sea en una disciplina, si no se conoce una herramienta, difícilmente pueda utilizarla con un fin dado.
- **Conocer sus características funcionales mínimas:** este aspecto se asocia con identificar las diferentes funcionalidades de la herramienta, saber qué objetivo tiene cada una de ellas, y conocer el modo en que cada una puede ser utilizada
- **Disponer de un objetivo de aplicación:** nuevamente, si bien es hasta básica la apreciación, el punto es, que el solo hecho de carecer de objetivo de aplicación, provoca que la herramienta adolezca de sentido. Es decir, si nunca va a cortar una madera porque es una labor de su carpintero de confianza ¿Para qué compraría un serrucho?

En informática, el usuario puede clasificarse como ideal o real. Se entiende por *usuario real*, a aquel usuario tangible que hace uso de uno o más sistemas; mientras que por otro lado, se entiende por *usuario ideal*, al usuario intangible o abstracto que utiliza uno o más sistemas. Por ejemplo, si una persona necesita escribir una carta determinada, posiblemente utilice en su ordenador el procesador de texto que prefiera, con lo que: a) conoce el procesador de texto a utilizar (herramienta), b) sabe utilizar sus características funcionales, c) desea escribir una carta (objetivo), d) es una persona (objeto tangible); así, es un usuario real, ya que satisface las tres condiciones de usuario simultáneamente, y es un objeto tangible. Por otro lado, suponga que una persona quiere copiar una dirección de correo electrónico de un contacto, desde su cliente de correo (por ejemplo, Thunderbird o Microsoft Outlook) a su procesador de texto, para ello “copia” desde el cliente de correo, para luego “pegarlo” en el procesador de texto, a través del portapapeles. De este modo, el portapapeles es un usuario ideal, por cuanto: a) conoce cada uno de los programas de los cuales se desea “copiar” y “pegar”, b) sabe cómo acceder a los mismos para recuperar el objeto seleccionado (copiar) y luego incorporarlo en el procesador de texto (pegar), c) tiene por objetivo, transferir la cuenta de correo desde el cliente de correo, hacia el procesador de texto (objetivo), y d) el portapapeles es un programa, por ende es un sistema abstracto e intangible.

En el ámbito de las ciencias informáticas, a diferencia de muchos otros ámbitos, quien ejecuta las acciones no son solo las persona, sino que otros sistemas, equipos, etc., pueden interactuar y desarrollar actividades de igual modo que si las hubiese hecho una persona. Con esto, es importante comprender, que aquellas actividades para las que está habilitado un usuario real, también lo estará un usuario ideal. Este aspecto, es de particular importancia para aquellas tareas repetitivas que requieren automatización, tales como las copias de seguridad, el mantenimiento de archivos, entre otras. No obstante, es importante también identificar a los usuario ideales en las auditorias, por cuanto muchos de ellos pueden corresponderse con potenciales riesgos, ejemplo de ello son los capturadores de teclado (programas que se instalan secretamente en la PC del usuario, y roban la secuencia de tecleo, transmitiéndola a sitios externos para su análisis).

Para la gestión de permisos en un sistema en general, es posible delimitar las operaciones para un usuario en particular, indistintamente sea éste real o ideal, o bien, hacerlo para un perfil o rol en particular. Se entiende por *perfil o rol de un usuario*, al contexto de seguridad y la delimitación operacional, definidos para un usuario genérico sobre los diferentes recursos disponibles. Un usuario puede tener asociado varios roles, y un rol dado, puede ser asociado a varios usuarios. Por ejemplo, se define el rol *invitado* como aquel grupo de usuarios que solo pueden acceder a internet con un navegador o cliente de correo, y por otro lado, se define el rol *secretaria*, el cual únicamente puede acceder a los aplicativos de automatización de oficina. La empresa contrata a una nueva secretaria, que además de desarrollar su rol típico, deberá consultar los correos electrónicos de su jefe. De este modo, la nueva empleada, deberá tener asociado el rol *invitado* (para acceder a internet), simultáneamente con el rol *secretaria* (para utilizar los aplicativos de automatización de oficina), a los efectos de poder satisfacer completamente la labor para la cual fue empleada.

Un usuario puede utilizar un sistema tantas veces como lo requiera. Para poder utilizar el sistema, el usuario debe inicialmente autenticarse. Se entiende por *autenticación*, al proceso por el cual, el sistema operativo verifica la identidad del usuario, a los efectos de determinar que es quien dice ser. Solo cuando la autenticación ha culminado con éxito, es decir, cuando se identificó el usuario, se avanza al proceso de autorización. Se entiende por *autorización*, al proceso en el cual el sistema constata los permisos del usuario, y restringe su operatoria en base a ellos. En este sentido, se define como *sesión de un usuario*, al instante de tiempo que transcurre desde que el usuario es autenticado y autorizado a utilizar el sistema operativo, hasta que se desconecta.

Existen muchas tareas en los sistemas operativos modernos que son desarrolladas al mismo tiempo, mientras que otras, además de desarrollarse en el mismo momento, trabajan sobre el mismo recurso. En este sentido, se entiende por *simultaneidad*, a que dos usuarios pueden utilizar el sistema en el mismo momento de tiempo. Por otro lado, se entiende por *conurrencia*, cuando dos usuarios acceden al sistema operativo en el mismo momento y utilizan un mismo recurso, es decir, que compiten por el mismo. Por ejemplo, suponga que en una PC tiene una planilla de cálculo de los clientes de la empresa, si dos usuarios desean acceder al mismo tiempo a la planilla, se obtendrá un acceso concurrente, por cuanto: a) es la misma PC, b) acceden

al mismo tiempo, y c) acceden a la misma planilla de cálculo. Sin embargo, si un usuario hubiese accedido a la planilla de cálculo de los clientes, y el segundo lo hubiese hecho a un documento Word con los domicilios de los mismos, se obtendría un acceso simultáneo, por cuanto: a) es la misma PC, b) acceden al mismo tiempo, y c) el recurso es diferente, no hay competencia, es decir, mientras un usuario accede a la planilla de cálculo, el otro accederá a un documento de texto.

2.1.3 Clasificación de sistemas operativos

Existen diversos modos de clasificar a los sistemas operativos, cada uno de los cuales, toma diferentes criterios para su discriminación (Candela Solá, García Rodríguez, et al., 2007; Stallings, 2000). A continuación, se plantea una síntesis de los mismos:

- **Según el número de usuarios:** se entiende por sistema operativo *monousuario*, a aquel que solo puede prestar servicio funcional a un usuario por vez, por ejemplo, el sistema operativo de un celular. Por otro lado, se entiende por sistema operativo *multiusuario*, a aquel sistema operativo que simultáneamente puede brindar servicio funcional a más de un usuario, por ejemplo, Microsoft Windows 7, entre otros
- **Según el número de tareas:** se entiende por sistema operativo *monotarea*, a aquel que sólo puede ejecutar una tarea por vez, es decir, que cuando una tarea es ejecutada, las restantes deberán obligadamente esperar a que culmine, para poder iniciar la ejecución de la siguiente. Por ejemplo, el antiguo Microsoft DOS solo podía ejecutar una tarea por vez, hasta tanto no terminase ella, el usuario no podía requerir que ejecute ninguna otra. Por otro lado, se entiende por sistema operativo *multitarea*, a aquel que puede ejecutar simultáneamente varias tareas, por ejemplo, Linux Red Hat, entre otros
- **Según la interfaz del usuario:** se entiende por sistema operativo con *modo caracter*, a aquel sistema cuya interacción con el usuario es a través de texto plano y solo por comandos, por ejemplo, las primeras versiones de Linux o Microsoft DOS, entre otros. Por otro lado, se entiende por sistema operativo con *modo gráfico*, a aquel que incorpora accesorios, tales como el mouse, a través de los cuales le permiten al usuario, interactuar mediante esquemas gráficos, abstrayéndolo de la complejidad de los comandos, por ejemplo, Microsoft Windows Millenium, entre otros. Además, se entiende por sistemas operativos de *interface mixta*, a aquellos que le permiten al usuario la interacción a través del modo gráfico y-o caracter, por ejemplo, Oracle Linux, entre otros.
- **Según el dispositivo anfitrión:** se entiende por *sistema operativo móvil*, a aquel sistema responsable de administrar los recursos de un dispositivo móvil, tal como un celular, por ejemplo, Microsoft Windows Mobile, Adroid, Mac Os for Iphone/Ipad, entre otros. Se entiende por *sistema operativo de escritorio*, a aquel sistema operativo cuyo equipo a administrar es una computadora personal, por ejemplo, Microsoft Windows 7, entre otros. Se entiende por *sistema operativo servidor*, a aquel sistema diseñado y desarrollado

para administrar la lógica de procesamiento de equipos servidores con arquitecturas específicas, por ejemplo, Red Hat Enterprise Linux, Oracle Solaris, entre otros.

- **Según la distribución de la lógica de administración:** se entiende por *sistema operativo local*, a aquel sistema cuyos recursos a administrar residen en un mismo equipo físico, por ejemplo, Microsoft Windows 7, entre otros. Por otro lado, se entiende por *sistema operativo distribuido*, a aquel sistema cuyos recursos a administrar residen en la red, y debe administrarlos como si estuviesen en un equipo local, por ejemplo, Solaris MC, entre otros.

Como se ha mencionado, es posible que existan o surjan otros puntos de vista por los cuales discriminar los sistemas operativos. En tal sentido, el objetivo ha sido presentar las principales clasificaciones, dejando a criterio del lector extender el análisis sobre las mismas. Para mayores detalles sobre las diferentes clasificaciones, consultar (Morera Pascual, Perez, et al., 2002; Stallings, 2000; Tanenbaum, 2003; Tanenbaum, 2009).

2.1.4 Tipos de archivos

Dentro de un sistema operativo, existen archivos con diferentes finalidades, de acuerdo al subsistema al que pertenezcan y el rol que éstos jueguen para los mismos (Silberschatz, Galvin, et al., 2009). A continuación, a modo ilustrativo y no exhaustivo, se presentan los principales tipos de archivos con los que puede contar un sistema operativo:

- **Archivos de datos:** conformado por aquellos archivos, que contienen en su interior los datos en sí, que desean mantener persistentes a través del sistema informático. Estos a su vez, pueden distinguirse según su lógica y forma de almacenamiento, en:
 - **Texto:** los archivos de datos textuales, almacenan los datos en formato ANSI/ASCII, en otras palabras y por ejemplo, se almacena en forma directa, una 'a' si se ha ingresado una 'a', una 'b' si se ha ingresado una 'b', una 'c' si se ha ingresado una 'c'. De este modo, se puede abrir su contenido, modificarlo o eliminarlo con cualquier editor de texto.
 - **Codificados:** los datos son almacenados como un flujo de bits (0 y 1) bajo una lógica y formato de codificación definido. Por ejemplo, el formato de imágenes PNG, GIF y JPG, tienen asociado una lógica de almacenamiento de imagen comprimida para agilizar la transferencia de datos entre redes, y en donde se pretende obtener una visibilidad razonable de la imagen, a través de un consumo mínimo de disco.

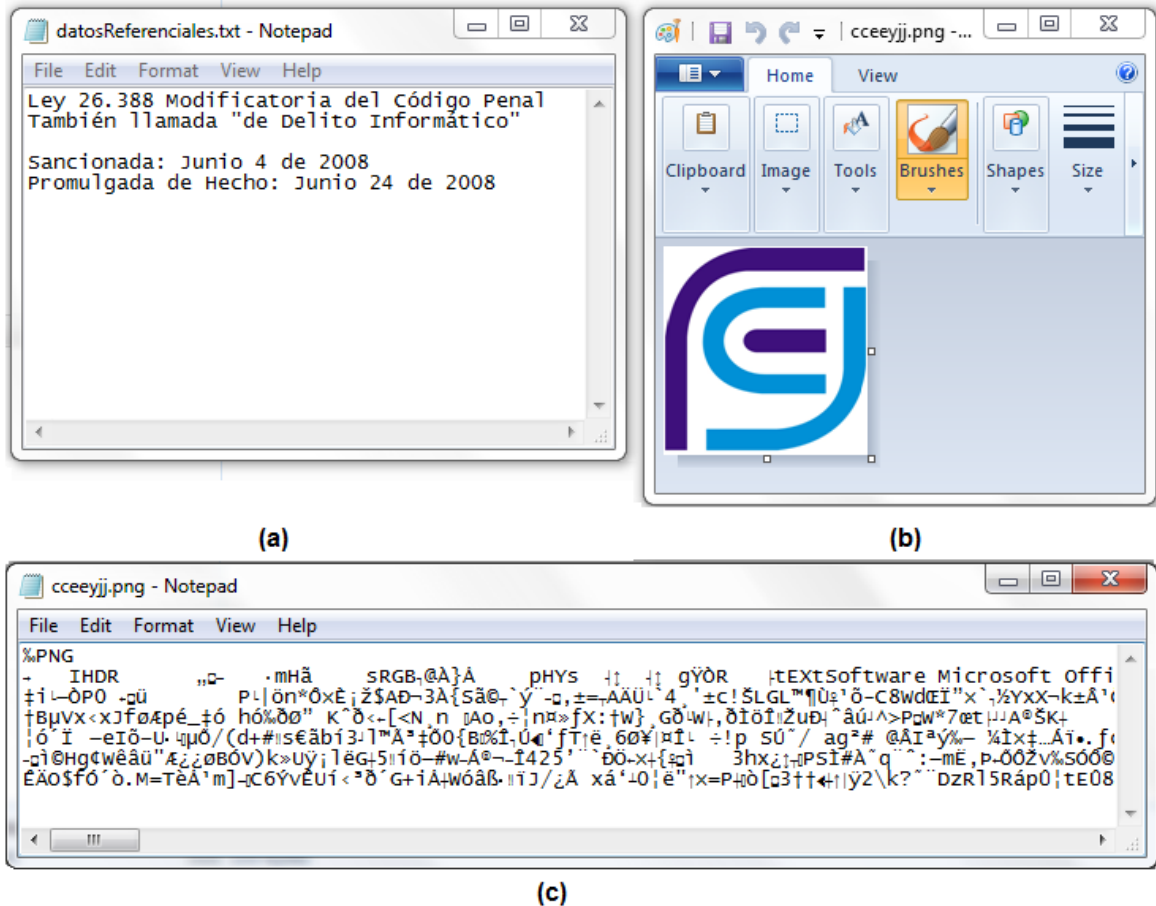


Figura 15. (a) Ejemplo de archivo de datos: Texto, (b) Ejemplo de archivo de datos codificado: Imagen, y (c) Ejemplo de archivo de datos codificado abierto como texto

La Figura 15(a), muestra un ejemplo de un archivo de datos con texto, de este modo, sus datos son capaz de ser leídos a simple vista. Por otro lado, en la Figura 15(b), se expone un archivo de datos codificado bajo el formato PNG, el cual, de abrirse a través de un programa especial capaz de leer dicho formato, podrá visualizarse como el logo de la Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas. No obstante, si al archivo PNG, se lo intentase abrir como si fuese un archivo de datos tipo texto, se obtendría el juego de caracteres expuesto en la Figura 15(c), dado que el programa no es capaz de interpretar el formato.

- **Archivos de configuración:** estos archivos, poseen una estructura similar a la de un diccionario, es decir, para una etiqueta o dato dado, tienen su definición asociada. En este caso, sería más adecuado definirlo en términos de que cada propiedad, posee su valor asociado donde, a partir del valor que asuma una determinada propiedad, el sistema informático modificará su comportamiento. Por ejemplo, la resolución del monitor (640x480, 800x600, etc.) es un dato que se almacena bajo la estructura en un archivo de configuración del sistema operativo (ver Figura 16), y de acuerdo al valor que asuma la propiedad, las imágenes en el monitor se mostrarán más grandes o más pequeñas.

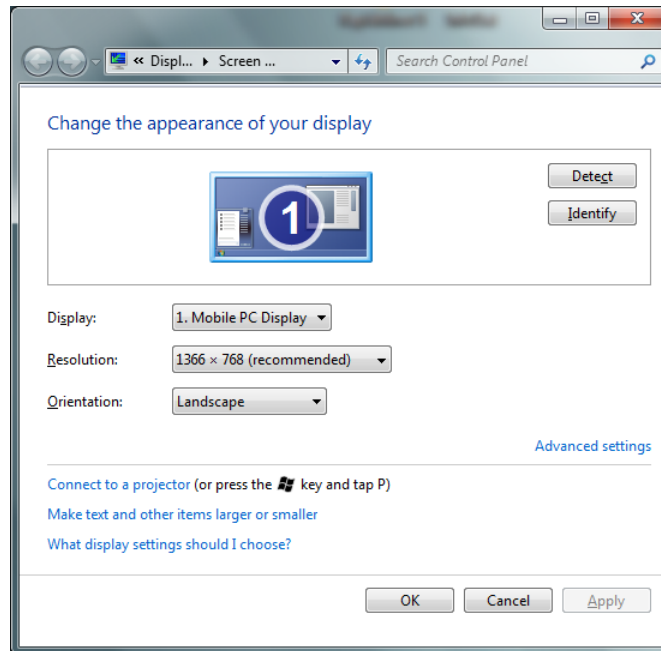


Figura 16. Pantalla de configuración para la resolución de pantalla en Microsoft Windows 7

- **Archivos de parámetros:** estos archivos, almacenan información sobre los parámetros que afectan directamente la lógica del funcionamiento del sistema informático, y de los cuales, se requiere un mecanismo de actualización diferenciado, debido a su carácter dinámico. Por ejemplo, en un sistema de facturación, el IVA es un parámetro a ser almacenado, el cual, en función del valor que asuma, provocará que los montos finales facturados varíen.
- **Archivos de índices:** estos archivos, contienen la información mínima e indispensable, para localizar una determinada información dentro de un archivo de datos, en forma ágil y en lo posible instantánea. Se caracterizan por no almacenar datos en sí mismo, sino que almacenan la ruta para llegar a los datos en forma rápida y sin riesgos de redundancia de datos. Se entiende que no existe redundancia o duplicación de datos, debido a que como se mencionó, no se almacena el dato sino su ruta asociada.
- **Archivos de programa:** estos archivos, almacenan las instrucciones necesarias a nivel de computadora, para hacer funcionar el sistema informático y su lógica asociada. Por ejemplo, el archivo iexplorer.exe, es el archivo que contiene las instrucciones necesarias para iniciar el programa Internet Explorer en Microsoft Windows, y poder de esta forma navegar en la Web.
- **Archivos temporales:** estos archivos, almacenan datos provisionales, que son utilizados en operaciones intermedias de cálculos, procesamiento por lotes, entre otras, y son eliminados en general al finalizar la operación.
- **Archivos de registro o Logs:** estos archivos, almacenan información de auditoría de los distintos sucesos que se han manifestado en un sistema informático. Por ejemplo, el visor de eventos de Microsoft Windows (en inglés, Event Viewer –ver Figura 17-)

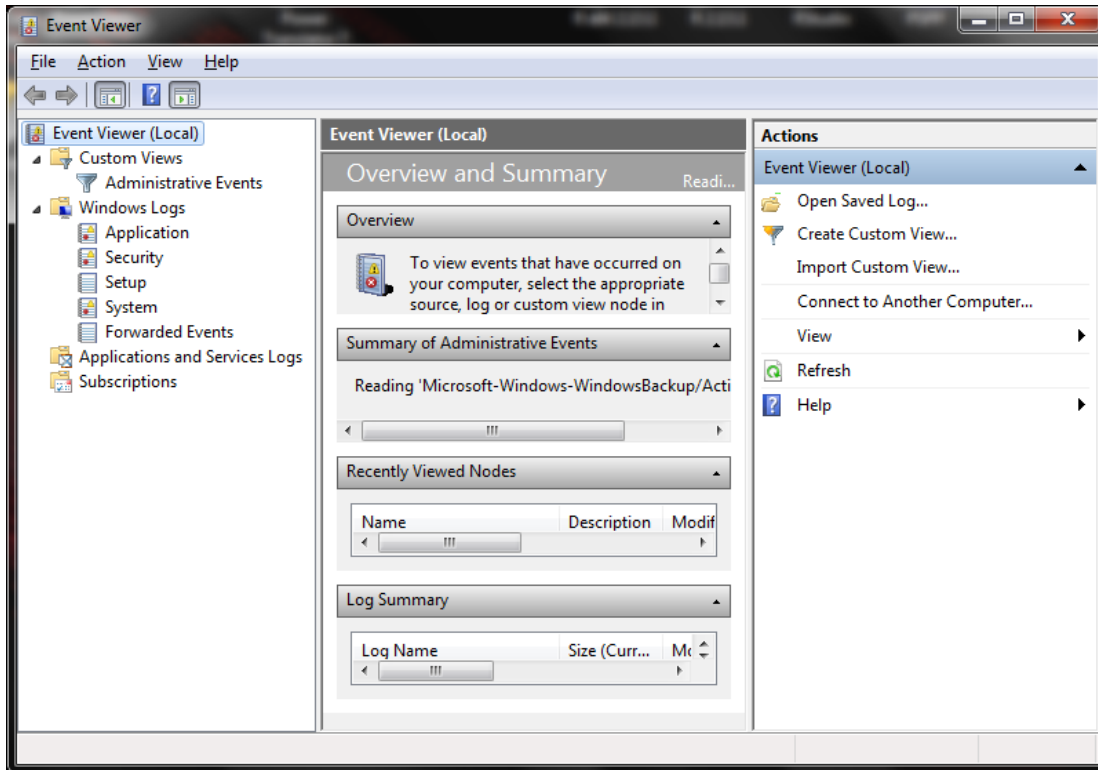


Figura 17. Visor de eventos de Microsoft Windows 7

En la Figura 17, el visor expone la información asociada a los registros de aplicación o sistemas informáticos (en inglés, application), de seguridad (en inglés, security), de configuración (en inglés, setup), de sistema (en inglés, system), entre otros. El visor de eventos, recolecta los diferentes archivos de registro del sistema, los organiza y expone de una manera más agradable y amena para el usuario final. No obstante, también pueden consultarse por otros medios y en modo carácter dichos registros, lo que si bien se torna en más árido desde el punto de vista de su exposición visual, permite la automatización y agiliza los tiempos de consulta.

- **Archivos de respaldo:** estos archivos, contienen la misma información que los archivos de datos, solo que hasta un momento dado de tiempo. De este modo, podrían interpretarse como una fotografía instantánea de los datos en un momento de tiempo determinado. Los mismos, no son accedidos y actualizados en las operaciones que cotidianamente ejecuta el sistema informático, sino que su función, es la de resguardar consistentemente los datos que contienen (al menos, hasta el instante de tiempo en que se generaron), por si algún evento no previsto, provocase la pérdida parcial o total de los datos originales. Así y en caso de ocurrir algún inconveniente, se partirá de los archivos de respaldo para reconstruir los archivos de datos originales al momento de tiempo en que se generaron.

2.1.5 Organización de archivos

El subsistema de archivos del sistema operativo, es el responsable de garantizar la persistencia y gestión de los archivos (McHoes & Flynn, 2010). Éste se organiza de un modo

jerárquico, estableciendo su organización a partir del concepto de ‘raíz’ o nivel inicial de organización.

Se entiende por *bit*, a la unidad de información más pequeña que es posible almacenar en cualquier ordenador, éste puede contener solo dos valores, 0 y 1 (sistema binario).

Se entiende por *nivel en el sistema operativo*, a aquel conjunto de información que están posicionadas a igual altura dentro de una jerarquía. La *raíz del sistema de archivos*, constituye el nivel superior, y no depende de ningún otro nivel por encima de él, ya que no los hay.

Cada nivel, puede contener al menos dos conceptos básicos: archivos y directorios. Se entiende por *archivo*, a aquella agrupación lógica que reúne un conjunto de bits que expresan un contenido en sí mismo, almacenados en un dispositivo. Un archivo es identificado por un nombre y el nivel que lo contiene. Por otro lado, se entiende por *directorio*, a un contenedor virtual que es capaz de contener archivos y otros directorios que de él dependen. De este modo, existirán directorios que se encuentra “debajo de...” y otros que se localizan “por encima de...”.

Cada dispositivo de almacenamiento (unidad de DVD, disco rígido, pen drive, etc.) se identifica con una letra de unidad (por ejemplo, el C:\> en Microsoft Windows para el disco rígido, en general), o bien, con un nombre en sistemas operativos tales como Linux (ver Figura 18).

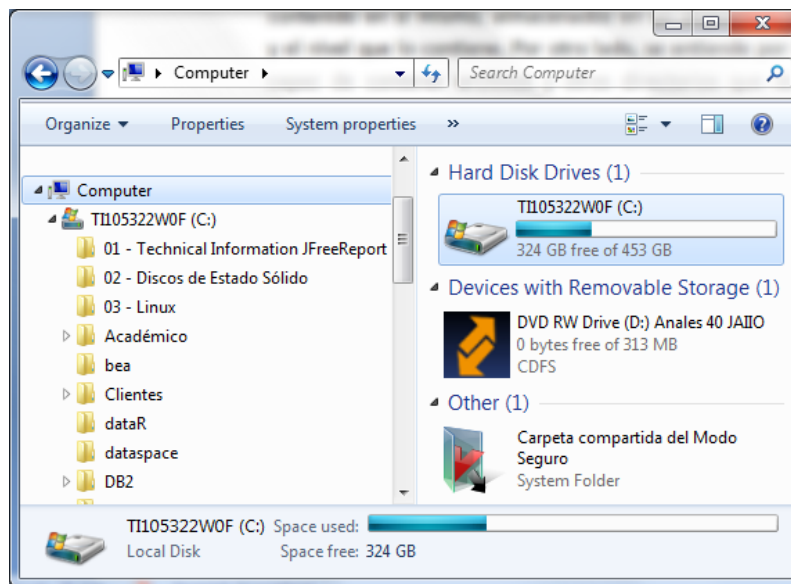


Figura 18. Explorador de Microsoft Windows con disco rígido y unidad de DVD

Cada dispositivo de almacenamiento, posee su propia jerarquía para almacenar los archivos y directorios. Por ejemplo, la Figura 18 muestra un disco rígido identificado con la letra “C”, cuya jerarquía de directorios es expuesta en la sección izquierda. Por otro lado, la unidad de DVD es identificada con la letra “D” en la misma figura, y su jerarquía de directorios es expuesta en la Figura 19.

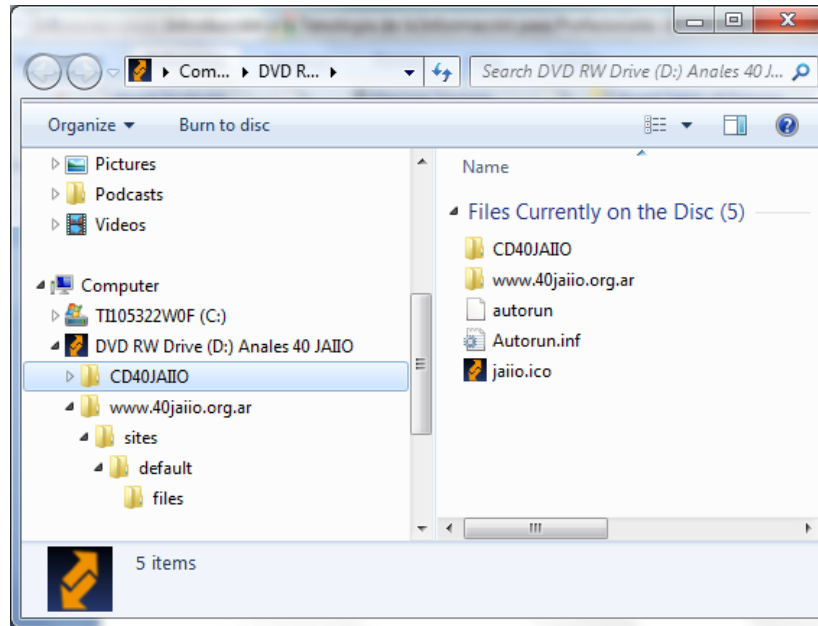


Figura 19. Explorador de Microsoft Windows exponiendo el contenido de un DVD

Como se puede apreciar en la Figura 19, el nivel superior de la unidad “D”, es compartido por dos directorios (indicados como carpetas amarillas) y tres archivos. En la sección izquierda de la mencionada figura, puede observarse que dentro del directorio `www.40jaiio.org.ar`, existen otros directorios que dependen de él. De este modo, se dice que un directorio tiene mayor profundidad, cuanto más alejado se encuentra de la raíz.

2.1.6 Aspectos asociados al mantenimiento de archivos

Se entiende por *seguridad*, al proceso gradual de disminución de riesgo. Por otro lado, se entiende por *riesgo* a la posibilidad o probabilidad asociada con respecto a que un evento dado suceda.

Uno de los factores más importantes de un sistema operativo, radica en cómo proteger la información que tiene almacenada en archivos y directorios, evitando que usuarios malintencionados accedan a la misma sin autorización. Es por ello, que el subsistema de seguridad, es el responsable de gestionar los mecanismos preventivos dentro del sistema operativo tendientes a proteger su principal patrimonio, la información. Uno de los riesgos de seguridad suele darse con respecto al *borrado de un archivo*, entendiéndose lógicamente por borrado, a aquel proceso que elimina los datos de un archivo y/o directorios haciéndolos irre recuperables. El riesgo con respecto al borrado, radica en cómo garantizar que una vez que se le indica al sistema operativo que elimine un archivo y/o directorio, éste realmente es irre recuperable por terceros y hasta por el usuario mismo. En este sentido, se establecen dos instancias de borrado, un borrado lógico y un borrado físico. Se entiende por *borrado lógico*, al proceso de marcado indicando la situación de borrado, pero permaneciendo físicamente en el medio de almacenamiento, por ejemplo, enviar un documento de texto a la papelera de Microsoft Windows. Por otro lado, se entiende por *borrado físico*, al proceso de limpieza física sobre las

zonas de almacenamiento donde reside el archivo y-o directorios, dentro del medio de almacenamiento, dejándolas en blanco, y siendo en lo posible, muy difícil su recupero.

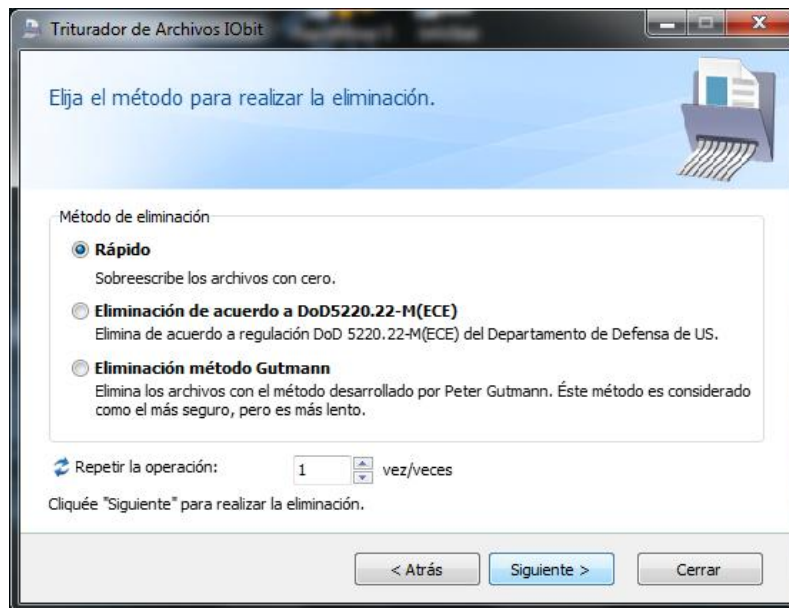


Figura 20. Aplicación IObit para borrado seguro de información

En la Figura 20, se expone una aplicación de ejemplo denominada IObit (IObit, 2012), la cual incorpora como funcionalidad, el borrado físico a través de diferentes algoritmos e incluso, permite reiterar la operación tantas veces como se quiera con respecto a la información a eliminar.

Otro de los aspectos de particular importancia dentro de un sistema de archivos, tiene que ver con la fragmentación. Se entiende por *fragmentación de archivos*, al proceso de desglose físico, que ocurre fruto de las actividades de modificación sobre el archivo, y en donde el sistema operativo, debe garantizar la unidad lógica del mismo, a los efectos de resguardar su integridad, consistencia y poder ser utilizado transparentemente por el usuario (ver Figura 21).

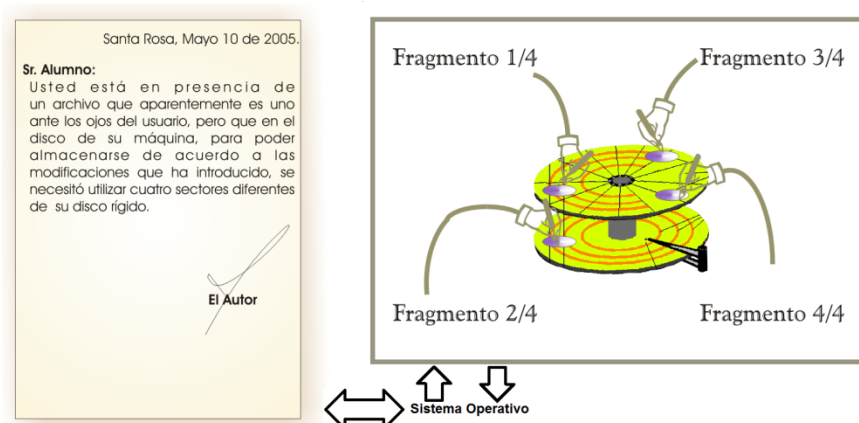


Figura 21. Concepto de fragmentación de archivos

De este modo, un documento de texto que se expone al usuario como uno, puede en realidad estar particionado en cuatro secciones físicamente en el disco, como ejemplifica la anterior figura. Los archivos, poseen al menos dos modos de acceso: secuencial y directo. Se entiende por *acceso secuencial de archivos*, a aquel que recorre de principio a fin el archivo para localizar un dato dado. Por el contrario, se entiende por *acceso directo de archivos*, a aquel método que permite acceder directamente a la posición del dato y recuperarlo en un tiempo constante. De esta manera, cuanto más fragmentado se encuentre un archivo, mayores recursos y tiempo demandará recuperar un dato del mismo, por cuanto deben reunirse cada uno de sus fragmentos, acceder tantas veces al medio de almacenamiento como fragmentos existan, y recién allí, comenzar la búsqueda. Los archivos índices, por ejemplo, permiten implementar el acceso directo al contenido de los archivos, por cuanto para cada valor al que se desea acceder, almacena la ruta de acceso directo, facilitando el acceso a los datos.

Las tareas de gestión de archivos, entre ellas el mantenimiento y resguardo de datos, deben ser planificadas, coordinadas, dirigidas e implantadas, bajo procedimientos, técnicas y políticas definidas por la empresa, con el objetivo de resguardar sus datos y estructuras, ante potenciales inconvenientes.

2.2 Consideraciones de seguridad

La presente sub-sección introduce el concepto de seguridad, junto con el de políticas de seguridad en la empresa y el modelo conceptual básico de seguridad. Luego, se diferencian los conceptos de seguridad física y lógica, se introduce el concepto de administración de usuarios, y su asociación con el modelo de seguridad.

Seguido, se introduce la autenticación de usuarios, como sus mecanismos básicos asociados. Luego, se presenta el concepto de autorización y el de encriptación. En este último, se plantea la diferencia entre métodos de encriptación simétricos, asimétricos y boletín de mensajes. Luego, se analiza el rol del Contador, como profesional de las ciencias económicas, con respecto a la seguridad de documentos.

2.2.1 Concepto

La idea de seguridad tiende hacia un ideal que implica la no existencia de riesgo, lo cual de por sí es utópico, dado que siempre existen riesgos de diversa naturaleza, que pueden atentar sobre la configuración actual de una situación, proyecto o sistema. Así, y recapitulando la definición de seguridad introducida en 2.1.6 Aspectos asociados al mantenimiento de archivos, se entiende por seguridad al proceso gradual de disminución de riesgos. Por consiguiente, a medida que una empresa intenta mitigar cada riesgo, los costos se incrementan, motivo por el cual se establece una relación inversamente proporcional entre riesgo y costo. Así, a medida que el riesgo se disminuye, el costo se incrementará y del mismo modo a la inversa, tal y como expone la siguiente fórmula:

$$\text{Costo} = k * \frac{1}{\text{Riesgo}} + \text{otros factores}$$

Donde:

- K es una constante de proporcionales
- Por “otros factores” se entiende, que adicionalmente al riesgo propiamente dicho, pueden existir otros factores que incidan sobre el costo final, en forma significativa

2.2.2 Políticas de seguridad en la empresa

Se entiende por *políticas de seguridad* a aquellas normas y-o reglas definidas por la empresa, tendientes a proteger su patrimonio. De este modo, las políticas rigen los bienes tangibles de una empresa, como así también los intangibles, por ejemplo: sistemas informáticos, patentes, etc.

Las políticas de seguridad, son definidas por un equipo interdisciplinario conformado por un especialista del área específica a regular, un representante legal y un representante asociado con la gestión de la empresa. Es tan importante un rol como el otro por cuanto, el especialista del área aporta su conocimiento y experiencia sobre las cuestiones que requieran regulación, el abogado desarrolla los instrumentos legales para proteger los diferentes elementos patrimoniales, y el rol de gestión, actúa como guía, facilitador e interlocutor de lo que la empresa pretende obtener con la implementación de la política. En general, el profesional de ciencias económicas, suele desarrollar el rol de gestión, salvo cuando el área sobre la que se desea definir políticas, está vinculada con las ciencias económicas (por ejemplo, finanzas de la empresa), en donde podrá desempeñar el rol de especialista.

Cada rol de los mencionados, tiene una responsabilidad definida, a saber:

- **Rol especialista:** debe velar por que las reglas a definir, resguarden la seguridad mínimamente exigida de su área, de la mejor forma posible, sin entorpecer la operatoria normal de la misma
- **Rol legal:** debe desarrollar herramientas legales, aplicables a un área específica, con el objetivo de ayudar a la empresa a prevenir cualquier tipo de fuga de bienes (sean tangibles o no), como así también, herramientas detectivas y correctivas que amparen a la empresa ante eventuales situaciones de robo y-o fuga de datos
- **Rol de gestión:** debe velar por el resguardo, la cualidad e inalterabilidad de los bienes que conforman el área. Este rol, debe analizar y articular cada área, como una célula que forma parte de un gran sistema denominado empresa. Así, debe poner especial énfasis en el análisis de la “entropía” del sistema, de cara a neutralizar o disminuir su impacto sobre la organización

2.2.3 Modelo básico de seguridad

El *modelo básico de seguridad* (Jaworski & Perrone, 2001), es un marco conceptual, integrado por un proveedor de servicios de seguridad, un beneficiario de seguridad, un proveedor de recursos, y el pirata (ver Figura 22). El *proveedor de servicios de seguridad*, es el responsable de brindar la protección de integridad, garantizar la confidencialidad, el acceso-autorización, la

identidad, la autenticidad, la disponibilidad, la no repudiación y la auditoria. El *beneficiario del servicio de seguridad*, desea utilizar los servicios abastecidos por el proveedor de seguridad, con el objetivo de proteger sus recursos, datos y aplicaciones. El *proveedor de recursos*, tiene por responsabilidad, brindar los elementos necesarios para que los servicios de seguridad, puedan ser implementados e implantados dentro de la empresa. Finalmente, el *pirata* tiene como objetivo general producir un daño a la empresa, aunque el modo y tipo de daño que pudiese producir es variable, por cuanto puede ir desde robar datos hasta desplomar los sistemas informáticos bloqueando las operaciones de la empresa.

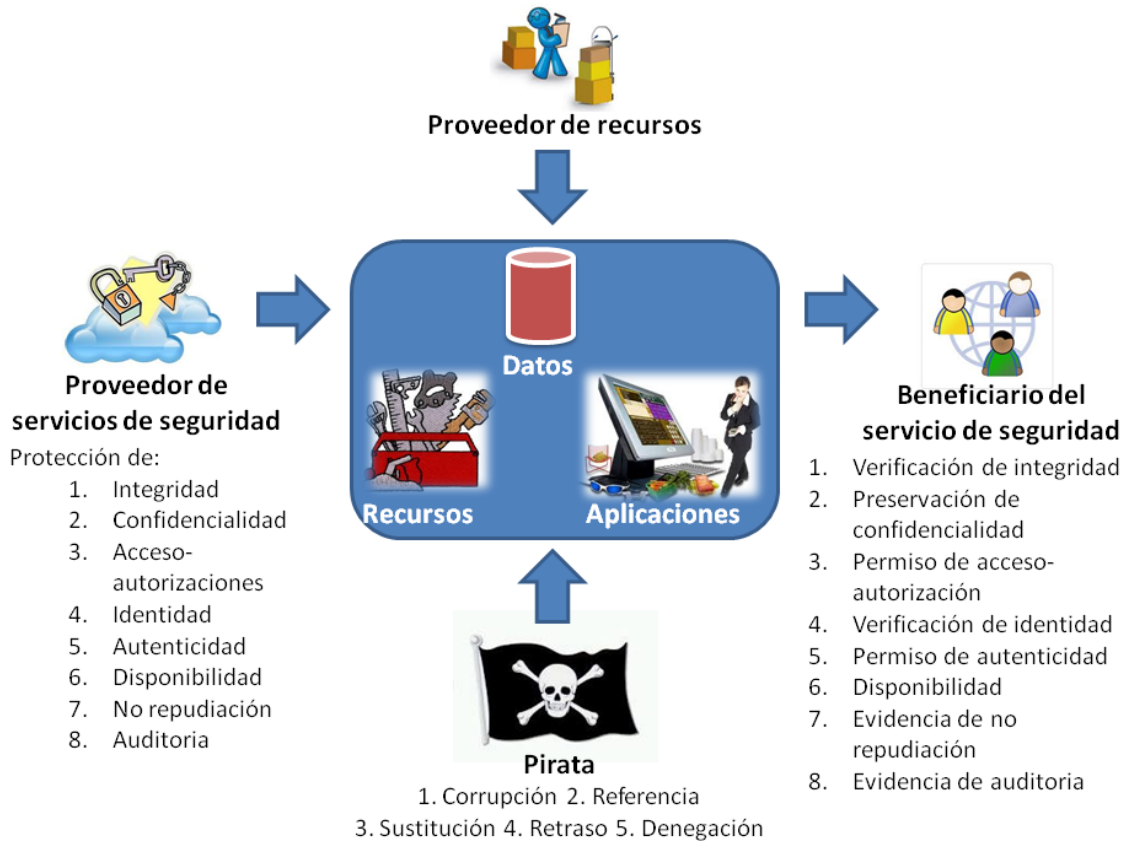


Figura 22. Modelo básico de seguridad (Jaworski & Perrone, 2001)

Como beneficiario de los servicios de seguridad, es importante que el profesional de ciencias económicas, comprenda las implicancias y objetivo de cada servicio. De este modo, se detalla a continuación el concepto asociado con cada servicio provisto al usuario:

1. **Verificación de integridad:** el beneficiario (usuario), recibe la verificación de que los datos o la aplicación son exactos. Por ejemplo, si se deseara realizar centros de costos a través de planillas de cálculos, sería sumamente deseable que los datos que se provean, sean representativos y exactos, caso contrario, los centros de costos no servirán de mucho a la hora de tomar decisiones

2. **Preservación de la confidencialidad:** el beneficiario tiene un grado de certeza, en cuanto a de que se ha preservado el contenido de los datos o de la aplicación. Por ejemplo, suponiendo se tiene implementado el sistema de centro de costos, la idea de este servicio es proteger dicha información para que sea accedida solo por personal autorizado y que, en el intercambio de tal información, se eviten riesgos de interceptación de la misma. La gran mayoría de los casos de fuga de información, suelen estar asociados con espionaje industrial y es interno, no externo como se supondría naturalmente (Bini, 2007)
3. **Permiso de acceso-autorización:** el beneficiario tiene la tranquilidad de que se ha proporcionado un permiso autorizado, para acceder a los datos o funcionalidades vitales con respecto a la seguridad, la aplicación u otro recurso
4. **Verificación de la identidad:** el beneficiario recibe verificación de que la identidad asociada al origen de los datos o de la aplicación es la apropiada. Por ejemplo, si se desea comprar un libro en una tienda virtual como Amazon, al momento de realizar el pago, el usuario debiera tener garantía que el sitio web donde incorpora su número de tarjeta de crédito, es quien dice ser
5. **Permiso de autenticidad:** se entiende que la capacidad de acceder a los datos o de utilizar una funcionalidad por parte de un tercero, ha sido otorgada por la empresa (o alguien en su representación) hacia un tercero, evitando que se adultere la mencionada habilitación. De este modo, no es suficiente en un sistema, que un usuario tenga los permisos adecuados y se verifique su identidad, sino que debe existir garantía de que el permiso es auténtico, es decir, que quien lo otorga o el propio permiso, no es una copia o falsificación del original. Por ejemplo, suponga que un hacker ha logrado ingresar en su sistema, y su intención es crear un usuario válido, con el que podrá acceder a su sistema posteriormente, a los efectos de monitorear sus operaciones. Así, el hacker cuenta con un usuario válido, debidamente identificado y con los permisos suficientes para monitorear las operaciones, entonces ¿Cómo es posible detectarlo? Mediante los permisos de autenticidad, los cuales cruzarán la información externa del sistema con la interna, para poder localizar los cambios y auditarlos. No obstante, no es recomendable confiarse en absoluto, dado que el mencionado cruce de información puede llevar algún tiempo y en ese lapso, mucho se puede hacer
6. **Disponibilidad del servicio:** el beneficiario tiene acceso a los datos, a la aplicación u otro recurso, cuando espera tenerlo. Por ejemplo, en una empresa de servicios, uno de sus procesos más críticos es el de venta, por lo que cualquier sistema y/o dato que permita vender, será crítico. Por ende, será necesario que esté disponible cuando se lo requiera, caso contrario la venta no puede ser consumada y la empresa posiblemente experimente pérdidas
7. **Evidencia de no repudiación:** el beneficiario tiene cierta evidencia de que un receptor ha recibido los datos, en base a la procedencia de los mismos o de la aplicación. Por ejemplo, si se envía un correo electrónico a un destinatario y éste no confirmarle la lectura, es posible configurar el cliente de correo, para que solicite la información de si el mensaje ha ingresado dentro de la casilla de correo del destinatario tal y como lo envió (independientemente de si éste responde o no con la confirmación de lectura). Esto último, le permite tener certeza de entrega ante un diferendo con el destinatario y

además, que lo entregado se corresponde con lo remitido, es decir, que no ha sido adulterado en el trayecto de entrega

8. **Evidencia de auditoría:** el beneficiario tiene cierta evidencia de las operaciones vitales para la seguridad, que se producen en el sistema. Se entiende por *evidencia*, a la certeza clara y manifiesta de una cosa, de tal forma que nadie puede dudar de ella ni negarla (Senft & Gallegos, 2008)

Por otro lado, es importante que el profesional de ciencias económicas, comprenda los riesgos e implicancias de cada objetivo de un pirata. De este modo, se detalla el concepto asociado con cada uno de ellos:

1. **Corrupción:** es la adulteración y/o modificación de los datos del sistema de información, para un objetivo bien definido. Cuando un pirata o intruso, logra entrar en un sistema de información, no es aleatoriamente, sino que normalmente tienen una meta clara de lo que deben obtener.
2. **Referencia:** es el conjunto de datos de la empresa, que son robados para beneficio de un competidor o tercero. Tal beneficio, puede estar asociado con copiar un producto, asimilarlo, comparar rendimientos, etc.
3. **Sustitución:** es el reemplazo e/o incorporación de un dato específico dentro del sistema de información de la empresa (víctima). Por ejemplo, si el objetivo del pirata es hacer desaparecer la deuda de un crédito, para una persona dada, si incorpora las cuotas faltantes y sustituye del saldo, la persona quedará sin deuda. De este modo, al siguiente día, la persona beneficiaria del acto delictivo, podría solicitar un libre de deuda en la entidad crediticia, y éste debería ser emitido.
4. **Retraso:** es la aptitud del pirata para congestionar la entrega de datos entre los procesos de negocio de la empresa. Si bien el retraso no implica un cese de servicio, incorporar demoras, puede generar pérdidas económicas en una empresa. Por ejemplo, en una línea de caja del supermercado, se puede suponer que es posible emitir 100 tickets, en una jornada laboral de 8 horas, con el sistema funcionando normalmente (0.21 tickets/minuto, o 4,8 minutos/ticket). Ahora bien, si un pirata incorporase una demora al sistema, la cual provoca que solo sea posible emitir un ticket cada diez minutos, sería posible emitir únicamente 48 tickets, con lo que tendría una pérdida de 52 tickets por jornada y por línea de caja.
5. **Denegación:** es la aptitud del pirata, para modificar ciertas políticas de seguridad del sistema, y bloquear voluntariamente el acceso a la información. Por ejemplo, cada vez que una caja de supermercado vende, debe consultar en tiempo real el precio de los artículos, si el pirata bloquease la consulta de la lista de precios a la base de datos, no se podría vender por falta de precio.
6. **Fuga:** es la aptitud del pirata de extraer determinada información del sistema de información de la víctima, y exteriorizarla ilegalmente fuera de los límites de la empresa. La definición, se refiere a sistema de información y no solo sistema informático, lo que implica que el riesgo de robo de información no es exclusivo del software, sino que pueden robar por ejemplo, la carpeta de un cliente importante de la empresa.

2.2.4 Seguridad física y lógica

El proceso gradual de disminución de riesgos está asociado a los bienes intangibles como los intangibles. De este modo, se entiende por *seguridad física*, al proceso gradual de disminución de riesgos asociados con bienes tangibles. Por otro lado, se entiende por *seguridad lógica*, al proceso gradual de disminución de riesgos asociados con bienes intangibles.

De acuerdo al tipo de seguridad sobre la que se desee trabajar, existen diferentes mecanismos o herramientas a utilizar a los efectos de mitigar los riesgos. Por ejemplo, en cuanto a la seguridad física, es posible definir mecanismos de resguardo del cableado, del acceso a los recursos, instalar circuitos cerrados de televisión, incorporar vigilancia privada, abastecer energía mediante sistemas de aprovisionamiento ininterrumpidos (UPS), entre otros aspectos. Por otro lado, para la seguridad lógica por ejemplo, es posible definir registro de accesos y transacciones, reglas de integridad en las bases de datos, monitores de datos, entre otros.

2.2.5 Administración de usuarios

La *administración de usuarios* consiste en registrar, eliminar, inhabilitar, autorizar/delimitar/restringir accesos, autorizar/restringir funcionalidades sobre todo o parte del sistema con respecto a un usuario o rol. Tal responsabilidad, es llevada adelante por un usuario especial, denominado administrador (Microsoft Windows) o root (Linux, Unix, entre otros).

Cuando los sistemas escalan en magnitud y alcance, suelen aparecer usuarios especiales, los cuales, mediante la delegación de poder en ciertas funciones del sistema operativo por parte del administrador (por ejemplo, realizar copias de seguridad), realizan algunas tareas de gestión. La delegación por parte del administrador, implica un voto de confianza de éste para con otro usuario, pero bajo ningún punto de vista se delega la responsabilidad. Así, el administrador puede disminuir su carga de trabajo, delegando algunas funciones y otorgando poder a otros usuarios, pero de ninguna forma delega la responsabilidad; ante un problema en el funcionamiento del sistema, el responsable directo es el administrador/root.

2.2.6 Autenticación de usuarios

La *autenticación de usuarios*, es el proceso mediante el cual la persona se identifica en forma segura ante el sistema, y éste verifica que la persona que está tratando de ingresar es quien dice ser. La autenticación, en ningún momento menciona permisos o autorización, por lo cual se debe tener en claro que autenticación y autorización, son conceptos completamente diferentes (Ver autorización en 2.2.7).

Existen diversas formas de autenticación, ellas varían en función de la disponibilidad de recursos y aquello que se intenta proteger (Haidar, Coveney, et al., 2010). De este modo, alguno de los métodos de autenticación conocidos son:

- **Identidad y autenticación basadas en contraseña:** La identidad está dada por el nombre del usuario (login), mientras que la autenticación, está dada mediante contraseña (password). Por ejemplo, es común ver este tipo de autenticación en los sistemas de correo electrónicos, entre otros.

- **Identidad y autenticación basada en símbolos físicos:** mecanismos que emplean un medio físico para reconocer la identidad, pero utilizan contraseña para la autenticación. Por ejemplo, es común este tipo de métodos en los cajeros automáticos, donde para efectuar una transacción debemos ingresar una tarjeta y posteriormente, la clave personal del usuario.
- **Identidad y autenticación basada en la biometría:** la biometría, implica el uso de un aspecto físico de la persona (por ejemplo, la retina del ojo del usuario) para poder verificar la identidad, y una clave o frecuencia de voz, para la autenticación. Por ejemplo, en la actualidad, son numerosas las notebooks que incorporan algún mecanismo de reconocimiento facial (o lectura de huella dactilar), para identificar al usuario e iniciar sesión dentro del sistema operativo. Este último aspecto, no era tan común para un usuario final cinco años atrás, y a la fecha, es posible y accesible, gracias al avance y abaratamiento de la tecnología.
- **Identidad y autenticación basada en certificados:** un certificado digital, es un bloque de datos que contiene información para identificar a un usuario. Éstos, son pequeños documentos digitales que dan fe de la vinculación entre una clave pública y una persona o entidad. Cada certificado, contiene la siguiente información:
 - **Una clave pública:** la cual es necesaria para descifrar todos los mensajes emitidos por el usuario.
 - **Información acerca del usuario:** como ser su nombre, apellido, organización a la que pertenece, etc.
 - **Vigencia del certificado:** es el período durante el cual el certificado es válido.
 - **Firma del emisor del certificado:** una cadena de datos que identifican al emisor. La empresa puede emitir su propio certificado, la cual será válida dentro de la misma pero no será reconocido a nivel mundial, o bien, comprar su certificado en una autoridad certificante, que le emitirá un certificado con validez y reconocimiento mundial.

Los certificados, solo permiten verificar la identidad del usuario. Para poder concretar su autenticación, se requiere adicionalmente de una clave, o combinarlo con otro de los mecanismos presentados. Por ejemplo, este mecanismo es utilizado comúnmente, en la autenticación de sitios de comercio electrónico o de gestión bancaria.

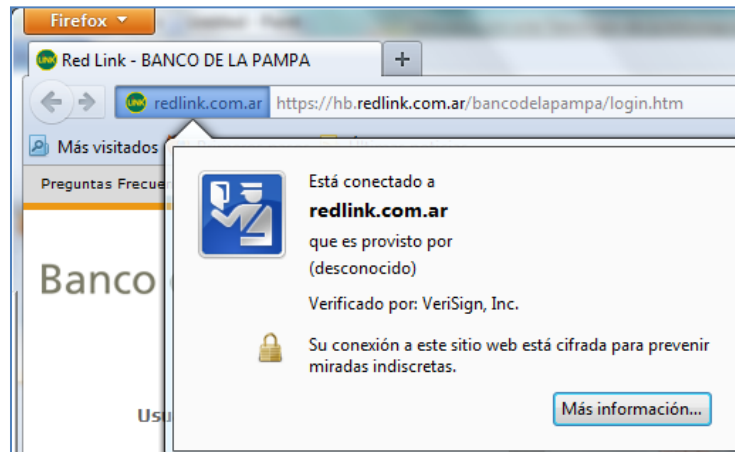


Figura 23. Utilización de certificados para garantizar la identidad de Red Link

En la Figura 23, se expone el ejemplo de una aplicación web para gestión bancaria, de la empresa Red Link. Al presionar sobre el dominio de la empresa (redlink.com.ar) en el navegador web, se despliega parte de la información del certificado, indicando por ejemplo, que el intercambio de datos será confidencial, y que el certificado ha sido verificado por la empresa Verisign, Inc., lo cual permite darle validez y reconocimiento mundial. El formato de los certificados digitales, está definido por el estándar ITU-T X.509 (ITU, 2009). De este modo, cualquier software que desee generar o leer certificados, deberá cumplimentar el mencionado estándar.

2.2.7 Autorización de usuarios

Una vez que el usuario ha sido autenticado, es decir, cuando el sistema ha verificado que el usuario es quien dice ser, se avanza a la etapa de autorización. Se entiende por *autorización*, al proceso de verificación de permisos funcionales y no funcionales sobre un sistema, para un usuario dado.

El hecho de que el usuario haya sido autenticado, no implica que éste pueda usar funcionalidades del sistema. El sistema solo verificará los permisos del usuario, únicamente cuando éste lo haya verificado, de hecho, la autenticación constituye una condición necesaria de la autorización.

La autorización es un proceso que verifica los permisos que un usuario posee, así como también verifica, los permisos que los roles asociados al usuario poseen. De este modo, si el usuario no ha recibido directamente un permiso, pero lo ha hecho a través de un rol que éste tiene asignado, podrá utilizar la funcionalidad.

En la autorización, además de verificar los permisos funcionales (por ejemplo, si un usuario dado puede emitir un listado del libro diario), también se verifican los permisos no funcionales que el usuario/rol tiene asociado. Éstos últimos, incorporan aspectos operativos, que si bien no están directamente asociados con la operativa específica del sistema, contribuyen indirectamente a ella. Por ejemplo, sería posible que un usuario esté autorizado a emitir un listado del libro diario

(requisito funcional), pero sólo de lunes a viernes entre 7:00 y 13:30 (requisito no funcional). Tal delimitación horaria, si bien no contribuye directamente al objetivo funcional del sistema, sí lo hace indirectamente a través del subsistema de seguridad, por cuanto resguarda a la empresa, de que la mencionada funcionalidad sea utilizada fuera de los horarios normales, mitigando así, riesgos asociados con la fuga de información.

2.2.8 Concepto de encriptación

Se entiende por *encriptación o cifrado*, al conjunto de procedimientos matemáticos que, aplicados a un conjunto de datos de entrada, permiten codificar la información, resguardando la confidencialidad de un documento y devolviendo como salida, otro documento no legible directamente a terceros (Jaworski & Perrone, 2001).

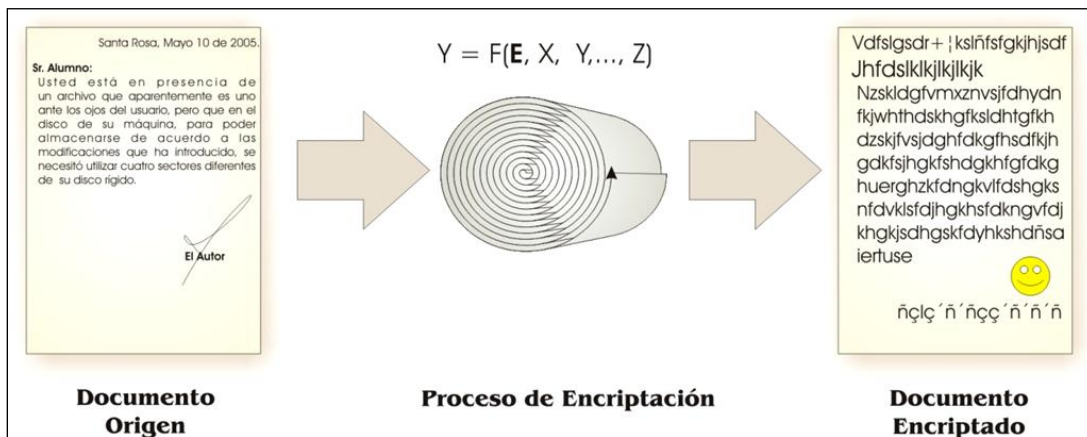


Figura 24. Concepto de encriptación

Es posible encriptar cualquier tipo de información que se desee enviar, dentro o fuera de la empresa. De este modo, solo se debe de disponer de los mecanismos adecuados para encriptar, como lo puede ser, algún software que se adose a un gestor de correo electrónico u otro programa. Cuando usted encripta los correos electrónicos que envía, solo las personas que poseen el certificado público asociado a la clave que encripta, podrán leerlo. De este modo, el envío de correos electrónicos encriptados, es realizado en general, a través de mecanismos asimétricos de encriptación, a introducir en breve. Por ejemplo, la Figura 24 muestra un documento del cual se desea proteger el contenido a través de la encriptación. Al ingresar el documento dentro de la función de encriptación (la 'E' en la función de encriptación indica el documento), se convierte en un documento del que poco se puede leer, aunque se lo intente, ya que no se asemeja en lo más mínimo al original. La característica del documento encriptado, es que de alguna forma el destinatario real del documento, tiene conocimiento del mecanismo de obtención del documento de origen a partir del documento encriptado. A este último proceso se lo denomina *desencriptación*.

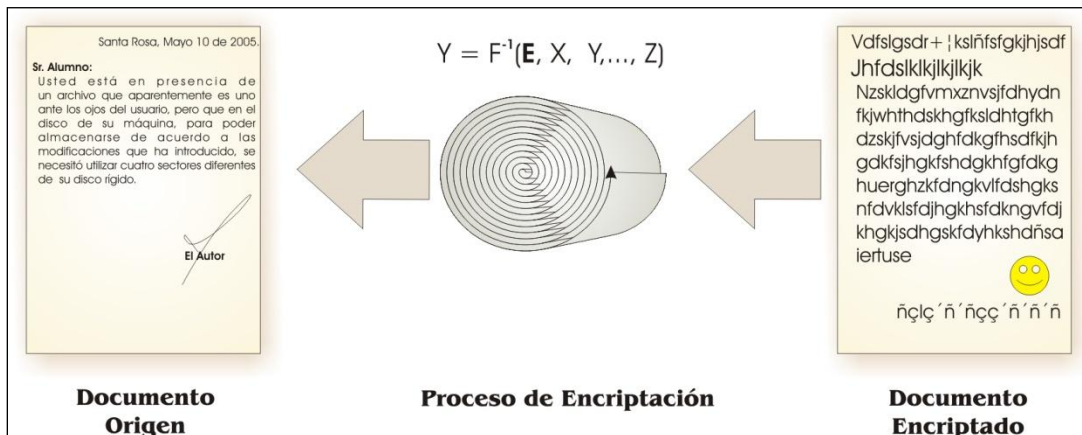


Figura 25. Concepto de descriptación

El proceso de descriptación, aplicará la función inversa al encriptado, o bien, una función especial que hace uso de elementos como claves públicas, que permitirá obtener el documento original al destinatario. Existen varios mecanismos de encriptación, entre los cuales pueden mencionarse mínimamente los siguientes:

- **Encriptación por clave pública/privada o asimétrica:** este mecanismo emplea una clave privada, que solo conoce el autor del documento, para encriptar el documento y obtener el documento encriptado a distribuir entre los lectores. Por otro lado, utiliza una clave pública, diferente de la clave privada y que el autor, distribuye entre las personas que desea autorizar a leer sus documentos. Así, a partir del documento encriptado, y utilizando el proceso de descriptación con la clave pública, el destinatario obtiene el documento original para su lectura. La clave pública sirve solo para que los destinatarios autorizados del mensaje, puedan leer los documentos, no sirve para encriptar documentos como si fuese el autor, la encriptación únicamente es posible empleando la clave privada. Cada clave privada, tiene su correspondiente clave pública asociada, lo interesante de este punto, es que a partir de la clave pública no se puede, o es demasiado costoso y difícil, obtener la clave privada. En definitiva, se define como encriptación asimétrica, debido a que la clave para encriptar y la clave para descriptar son diferentes.
- **Encriptación por clave única o simétrica:** esta modalidad de encriptación posee un uso restringido, en cuanto a que encripta y descripta con una única clave, por lo que tanto el autor como el destinatario, emplean la misma clave para generar el documento encriptado, o bien para leerlo. Esto último, no impide al destinatario generar documentos como si fuese el autor (sustitución de identidad), por lo que es un método arriesgado y ello provocó que su uso sea limitado.
- **Boletines de mensajes:** a diferencia de los anteriores mecanismos de encriptación, los procedimientos de encriptación del tipo boletín de mensajes son unidireccionales. Esto último, implica que a partir de una entrada E_1 se genera una única salida S_1 , y dicha salida, no puede ser generada más que por E_1 . Adicionalmente, no es posible obtener la salida S_1 a partir de la entrada E_1 . De este modo, la cuestión a resolver es entonces, ¿Para qué sirve si no puedo obtener la entrada a partir de su salida? sirve para almacenar generalmente

contraseñas en los sistemas. Así, cuando usted crea un usuario e ingresa una clave, ésta clave no es almacenada como simple texto que puede leerse con facilidad (por ejemplo, 23456), sino que se almacena su versión encriptada. Ahora bien, cuando el usuario desee ingresar al sistema, ingresará una clave, si el boletín de mensaje de la clave tipada es igual al valor encriptado almacenado, entonces se le permite el ingreso al usuario, de lo contrario se lo rechaza.

2.2.9 Rol del Contador en la seguridad de documentos

Se entiende por *formulario electrónico*, a la representación informática de los medios de carga y portabilidad de información dentro de un software, los cuales tendrán validez legal, en la medida que el organismo tenga asociado un certificado digital y cualquier intervención sobre el mismo, tenga asociado la firma digital del usuario que intervino (para mayores detalles sobre firma digital, vea el capítulo 9).

Dado que el Contador es responsable por la seguridad, consistencia y autenticidad de los datos de la empresa, los formularios electrónicos no escapan a su alcance, por el contrario, representan elementos portadores de información a ser auditados que, en lugar de ser tangibles, se encuentran implementados en forma intangible, mediante medios electrónicos (Peña, Baeza-Yates, et al., 2002). De este modo, el Contador asume un rol de facilitador de recursos y normativas necesarias, que sirvan para regular y monitorear la infraestructura del sistema de información corporativo.

Con respecto a los sistemas informáticos, el Contador trabaja en forma interdisciplinaria con los equipos técnicos de la organización, ofreciendo su punto de vista organizacional y del impacto que implican los sistemas informáticos en los distintos procesos de negocios que él gestiona, para obtener un servicio selectivo de los sistemas.

En efecto, el contador es quien decide las prioridades de abastecimiento de información del sistema informático a los procesos de negocios, ya que no todos los procesos de negocios son críticos, existen algunos más importantes que otros, dependiendo del tipo de empresa y organización. En este sentido, siempre se debe abastecer en forma selectiva al *core business* de la empresa. Se entiende por *core business*, a los procesos vitales de la empresa, los que satisfacen directamente su misión y si fallasen, afectarían negativamente a la estructura global de la misma.

En cuanto a la organización y búsqueda documental, debe especificar cómo es conveniente organizar los documentos en general, por cada proceso de negocio y por cada ente decisor. Esto último, tiene que ver con que no todos los decisores, poseen las mismas características de percepción de la información, y su organización puede constituirse en determinante al momento de escoger un curso de acción.

2.3 Redes de información

La presente sub-sección, introduce el concepto de redes de computadoras, junto con el impacto que las mismas producen dentro de la empresa. Luego, se plantea una clasificación, en base a la extensión geográfica de las redes de computadoras y seguido, se analizan algunas

alternativas de conexión a internet, haciendo hincapié en el efecto que las mismas poseen, sobre las pequeñas y medianas empresas.

2.3.1 Concepto

Se entiende por *red de computadoras*, a una colección interconectada de computadoras autónomas (Tanenbaum, 1998). Así, se entiende por interconectadas, a aquellos dispositivos o computadoras que disponen de la capacidad de intercambiar información. Adicionalmente, se entiende por autónomas, a aquellos dispositivos o computadoras capaces de prenderse, apagarse y funcionar a voluntad, sin incidencia de un segundo ordenador o dispositivo.



Figura 26. Concepto de redes

Como puede ver en la Figura 26, la variedad de dispositivos disponibles a la fecha, son innumerables y de diferente naturaleza. No obstante, ellos presentan la capacidad de interactuar (por ejemplo, a través de WI-FI, línea celular, etc.), y a su vez, poseen autonomía de funcionamiento (por ejemplo, un teléfono celular puede sacar fotos, reproducir música, etc.). La idea de montar una serie de servicios y/o dispositivos diferentes sobre un mismo medio de comunicación, se conoce como tecnología convergente o convergencia de la tecnología.

Se denomina por *internet*, a la red de alcance mundial, también conocida como la red de redes, y representada comúnmente con la figura de una telaraña, debido a la forma de vinculación de los nodos que la conforman a nivel mundial.

Se entiende por *intranet*, a la red interna de una compañía o empresa. Se entiende por *protocolo*, a las reglas y convenciones que se siguen en el intercambio de datos entre dos computadoras, como por ejemplo, el protocolo de internet (IP), el de transferencia de mail simple (SNMP), el de transporte de hipertexto (http), entre otros.

2.3.2 Impacto de las redes en la empresa

Las empresas, a medida que se desarrollan, tienden a incrementar su capacidad de procesamiento de datos y por ende, incrementan también el herramental asociado, lo que les

permita obtener mayor capacidad. Esto lleva, a que con la evolución de la empresa, se integren diferentes dispositivos en la red, los cuales deben convivir y trabajar para satisfacer el mismo objetivo organizacional. De este modo, a la empresa le resulta esencial interconectar sus dispositivos, a través de una red interna, dado a que le permite mínimamente:

- Compartir los recursos en forma interna y/o externa
- Obtener una mayor confiabilidad en el procesamiento de los datos, al diversificar las unidades de procesamiento y con ello el riesgo
- Ahorrar dinero, ya que si bien los dispositivos personales poseen una capacidad de procesamiento limitada, su costo es terriblemente inferior al de un mainframe (servidores de porte corporativo), y la relación costo/beneficio es adecuada en la mayoría de los casos
- Tener flexibilidad y escalabilidad: dentro de una red, incrementar la capacidad de procesamiento, se reduce básicamente a incorporar un dispositivo adicional y conectarlo. Esto último, es un aspecto que le otorga a la empresa flexibilidad y dinamismo, que necesita cotidianamente para enfrentar a su competencia y satisfacer su mercado.
- Integración: permite vincular las redes de computadoras de la empresa, con sucursales geográficamente dispersas, sin mayores inconvenientes. Ello permite, trabajar con sistemas en cada localidad en la que resida, sin riesgos de duplicación de información y manteniendo su consistencia.

Adicionalmente a las ventajas propias, que introducen las redes en cuanto al procesamiento de datos en la empresa, las mismas, tienen un impacto social en la organización, que es importante tenerlas en cuenta, como ser:

- Permite el acceso a redes sociales especializadas, por ejemplo, linkedin, entre otras
- Facilita el acceso a redes sociales de colaboración profesional, por ejemplo, Oracle Technology Network, Iniciativa Académica de IBM, entre otras
- Participación en foros de discusión internos a la empresa, sobre determinados temas, o bien, publicaciones de cualquier tipo dentro de la Intranet, lo cual facilita la comunicación en la organización
- Se facilita la comunicación interna y externa a través del uso del correo electrónico. No obstante, la información que surja de la casilla de correo electrónico de cualquier empleado, debiera ser responsabilidad exclusiva de éste, sin que la empresa tenga responsabilidad directa o indirecta sobre la misma.
- La accesibilidad a los recursos compartidos mejora la capacidad de trabajo individual y en equipo. No obstante, debe tenerse en cuenta que el hecho de compartir los recursos, hace que los riesgos de fuga de información se incrementen

- La capacidad de envío de mensajes anónimos dentro de la red, hace posible acusaciones y/o denuncias internas a la organización que puede enrarecer el clima organizacional, lo cual debe ser regulado

El impacto social que produce la tecnología convergente, lleva a que cada persona pueda plantear su punto de vista y difundirlo entre una gran masa, a un costo ínfimo. Así, las repercusiones sociales de las comunicaciones, a nivel mundial, van desde constituirse en el motor de la globalización, hasta quien sabe dónde hoy día.

2.3.3 Clasificación

Las redes de computadoras, pueden ser clasificadas en función de su alcance geográfico. De este modo, se tienen mínimamente cuatro tipos de redes (Tanenbaum, 1998):

Tabla 2. Clasificación de las redes de computadoras

Tipo de Red	Distancia entre Ordenadores
Red de Área Local (Local Area Network -LAN-)	Hasta 1 Km.
Red de Área Metropolitana (Metropolitan Area Network –MAN-)	Hasta 10 Km.
Red de Área Amplia (Wide Area Network -WAN-)	Hasta 1000 km.
Internet	Hasta 10.000Km.

Previo a introducir cada uno de los tipos de redes mencionadas, es importante presentar algunos conceptos comunes a ellos. Se entiende por *topología de una red*, a la organización física y –o lógica que tiene la red. Se entiende por *ancho de banda* (en inglés, bandwidth), a la cantidad de bits que pueden atravesar simultáneamente un medio de transmisión en una unidad de tiempo, por ejemplo 1 mbps, indica que el medio puede transmitir 1 megabit por cada segundo a través de dicho medio. Erróneamente, se confunde el concepto de ancho de banda con el de velocidad, por cuanto a mayor ancho de banda, se requiere menos tiempo para descargar o subir información a la red. No obstante, el concepto de velocidad, físicamente es una relación del espacio con respecto al tiempo, cuestión que no aplica al concepto de ancho de banda, por cuanto no existe tal espacio, menos aún su delimitación y-o cuantificación, a los efectos de calcular una velocidad.

Cada tecnología y cada medio sobre el cual se deseen transmitir datos, presenta una serie de ventajas y limitaciones. Entre otras cosas, cada tecnología, presenta diferentes cotas superiores en el ancho de banda que puede soportar (ver Figura 27). Tales cotas, han ido incrementándose paulatinamente de la mano de los avances tecnológicos, a tal punto, que a la fecha, una oferta de conexión a internet móvil de 1 gigabit por segundo es algo común. En contraposición, y tan solo 10 años atrás, lo máximo que un usuario final podía aspirar, era una conexión por teléfono a internet, que en el mejor de los casos funcionaba a 54 kilobits por segundo, alrededor de 18 veces menos ancho de banda que el servicio básico actual.

Se entiende por *byte*, a una secuencia contigua de ocho bits, agrupados lógicamente bajo algún sistema de codificación de caracteres, por ejemplo, el ASCII. El *sistema de codificación de caracteres*, es el método que permite convertir un carácter de un lenguaje natural, en un símbolo

de otro sistema de representación, por ejemplo, en el sistema ASCII el código 164 equivale a la letra 'ñ'.

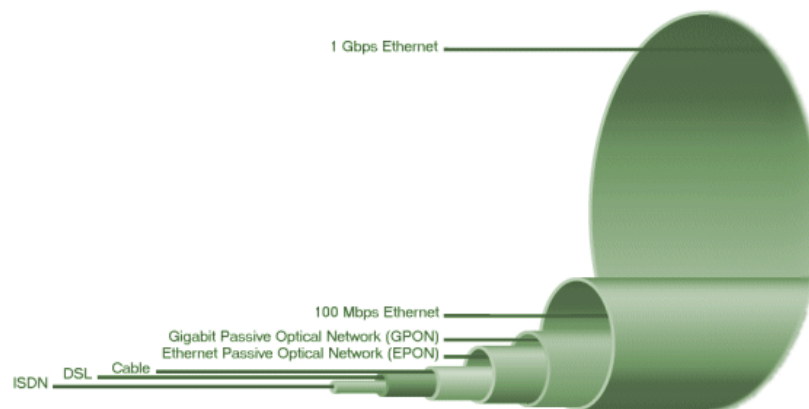


Figura 27. Concepto de ancho de banda (TechnologyUK, 2012)

Se entiende por *proveedor de servicio de internet* (en inglés, Internet Service Provider – ISP), a aquel proveedor que posee la infraestructura suficiente, para brindar un servicio específico de comunicación, permitiendo el acceso de un usuario final a internet.

De este modo, cuando un ISP ofrece el servicio de 1 mega por ejemplo, hace referencia en realidad a 1 megabit por segundo (mbps), lo que equivale a 1.000.000 de bits.

$$\frac{1.000.000 \text{ bits}}{8 \left(\frac{\text{bits}}{\text{byte}}\right)} = 125.000 \text{ bytes} = \frac{125.000 \text{ bytes}}{1024 \left(\frac{\text{bytes}}{\text{kilobytes}}\right)} = 122.07 \text{ kilobytes}$$

Tal ancho de banda y como puede apreciarse en la anterior equivalencia, equivale en realidad a un ancho de banda de 122.07 kilobyte por cada segundo. Este último, es un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de escoger el plan de conectividad adecuado para la empresa, en función del volumen de datos a transmitir.

2.3.3.1 Red de área local

Las redes de área local, conocidas comúnmente por sus siglas en inglés LAN (Local Area Network), son redes de propiedad privada, en general situadas dentro de oficinas y-o edificios, permitiendo vincular diferentes estaciones de trabajo.

Las redes de área local poseen tres características distintivas:

- El máximo tamaño que pueden alcanzar en extensión es de hasta 1 km
- Originalmente, la tecnología de transmisión de la LAN estaba asociada a un backbone o cable central, al cual se conectaban todos los dispositivos para poder enviar y recibir información
- La topología de la LAN es en forma de anillo o bien, de bus único

La forma de organización y transmisión dentro de las redes de área local, es un aspecto estandarizado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (The Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE), entre los más conocidos se encuentran:

- **IEEE 802.3. Ethernet** (IEEE, 2008): redes de área local cuya transmisión se desarrolla a través de cables con pares trenzados no blindados, denominados UTP (Unshielded Twisted Pair). Los dispositivos que satisfacen el estándar, permiten anchos de banda desde 10 mbps hasta 1 gbps con alcances de hasta 100 metros sin repetición.
- **IEEE 802.11. Wireless Local Area Network** (IEEE, 2011): redes de área local cuya transmisión se desarrolla en forma inalámbrica. En realidad, las redes inalámbricas presentan un conjunto de estándares, bajo la misma denominación 802.11, que datan desde 2007 a 2011, cada uno de los cuales extienden aspectos específicos de la conectividad.
- **IEEE 802.15. Wireless Personal Area Network – WPAN** (IEEE, 2005): redes inalámbricas de corto alcance y/o para trabajo de grupos reducidos.
- **IEEE 802.5. Token Ring** (IEEE, 2001): red de área local cableada con organización de anillo.

Las topologías más comunes dentro de las redes de área local, son:

- **Bus:** los diferentes dispositivos están conectados a un medio central lineal
- **Estrella:** los diferentes dispositivos están conectados a un medio central único
- **Anillo:** los diferentes dispositivos están conectados a un medio único con forma de anillo

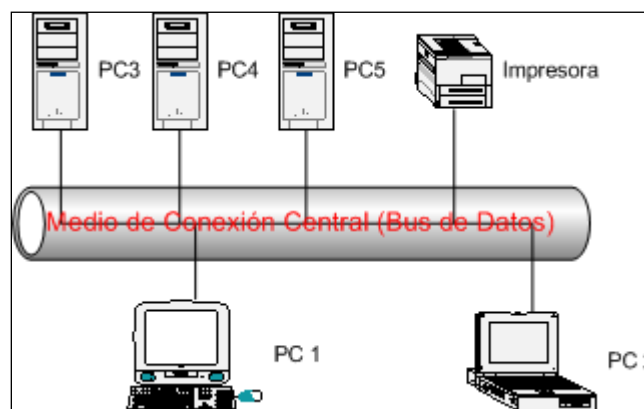


Figura 28. Concepto de topología de bus (LAN)

La topología de bus (ver Figura 28), implica un medio cerrado en los extremos, al cual se conectan las estaciones de trabajo y por el cual transmiten. Para que una computadora transmita en esta topología:

1. Avisa que va a transmitir en cualquier instante,

2. Difunde la información por *todo* el medio,
3. Solo receptorá la información, la máquina que detecte que van dirigidos a ella, las restantes no toman la información. Esta lectura y envío de la información, se realiza a través de la placa de red de la computadora.

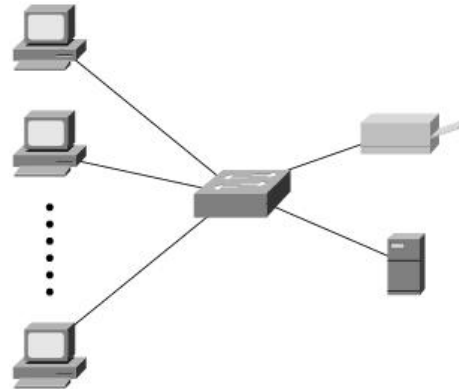


Figura 29. Concepto de topología en estrella (LAN)

La topología de estrella (ver Figura 29), supone un dispositivo concentrador al cual se conectan todos los dispositivos. La forma de envío/recepción de los datos es similar a la topología de bus, solo que quien regula adicionalmente la capacidad de transmisión, es el dispositivo concentrador, ya no únicamente el cable en sí como límite físico.

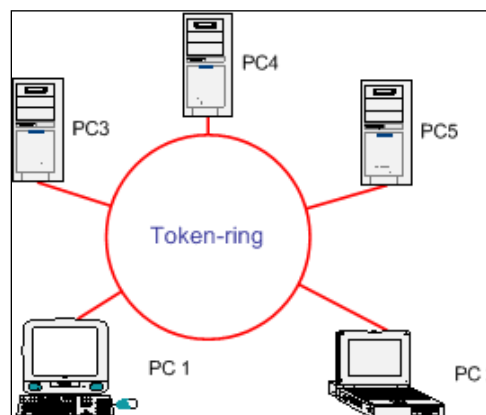


Figura 30. Concepto de topología en anillo (LAN)

La topología en anillo (ver Figura 30), conocida también como token ring, opera entre 4 a 16 mbps, y consiste en un testigo (token), que es un patrón de bits especial que circula a lo largo del anillo cuando es posible transmitir. Cuando alguna PC desea transmitir, captura el anillo, esto provoca que las restantes computadoras se pongan en modo escuchar. La máquina que tiene capturado el testigo, transmite los datos a través del anillo, y todos ven lo transmitido pero sólo lo incorpora, la máquina que es la destinataria. Una vez transmitido los datos, la máquina que acabó de transmitir, libera el testigo colocándolo nuevamente dentro del anillo. Ello último, provoca que las restantes terminales salgan del modo escuchar, para eventualmente transmitir si es que lo requieren.

Las redes de área local, son económicas de implementar pero dependientes del troncal de comunicación de datos, esto implica, que si por algún motivo el troncal de comunicación de datos y/o el dispositivo concentrador sufriese un desperfecto, todos los dispositivos quedarían incomunicados. Por ejemplo, si una persona en su hogar, accede a internet a través de un router WI-FI, al cual se conecta una PC, una tablet, un celular y una notebook, de romperse el router, no solo que ninguno de los mencionados dispositivos accederá a internet, sino que ni siquiera se verán entre ellos.

2.3.3.2 Red de área metropolitana

Las redes de área metropolitana (en inglés, metropolitan area network -MAN), sintéticamente representan una versión de mayor alcance que las LAN, empleando dos buses unidireccionales para su comunicación. Las redes MAN, se basan principalmente en dos estándares:

- **IEEE 802.6. Metropolitan area network** (IEEE, 1995): conocido como estándar DQDB (Distributed Queue Dual Bus), lo cual significa bus dual de cola distribuida.
- **IEEE 802.16. Broadband wireless metropolitan area network** (IEEE, 2009): sintéticamente, constituyen las normas a seguir, en la evolución de las redes de áreas metropolitana sobre medios inalámbricos.

La principal razón para distinguir una MAN de una LAN, es que la MAN, adoptó un estándar para su implementación, conocido como DQDB (IEEE, 1995), el cual consiste de dos buses unidireccionales paralelos, a los cuales, todos los dispositivos están conectados (ver Figura 31).

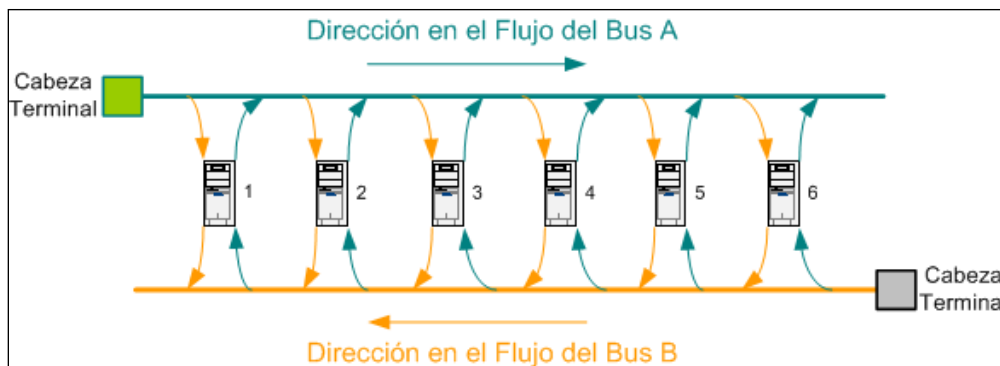


Figura 31. Concepto de bus doble de cola distribuida (MAN)

Cada bus, tiene una cabeza terminal, que inicia la actividad de transmisión enviando una *célula*. Se puede suponer por analogía, que la célula es como un balde vacío que recorre el bus de datos, hasta que alguna terminal desea transmitir. En ese momento, ésta última tomará el balde (la célula), lo llenará con la información a transmitir y lo envía. Éste proceso, se repetirá tantas veces como haga falta, a los efectos de enviar toda la información que se requiera.

La cabeza terminal transmite la célula (el balde vacío), de izquierda a derecha por el bus A, y otra célula, es transmitida de derecha a izquierda, por la cabeza terminal del bus B. Cuando una máquina desea transmitir a otra computadora a su derecha, lo hace por el bus superior (el bus A en la Figura 31), mientras que si la computadora, desea transmitir a otra situada a su izquierda, lo hará por el bus inferior (el bus B en la Figura 31).

La transmisión, se realiza por turnos *en cada bus*. Cuando una máquina desea transmitir, solicita turno. Los turnos se gestionan como una cola FIFO (First Input First Output, primero en entrar primero en salir), donde la computadora que primero realizó la solicitud, es la que transmite, las restantes esperarán su turno. Si la máquina 4 desea transmitir a la máquina 6 un mensaje, y al mismo momento, la máquina 1 desea transmitir a la máquina 2 otro mensaje, la máquina 1 cederá su turno a la 5, ya que la 1, se encuentra más cerca de la cabeza de terminal, lo que implica que puede esperar un nuevo turno sin perder demasiado tiempo, y le brinda la oportunidad de transmitir a las computadoras más alejadas. Este principio, se lo conoce como *cesión de turnos de células*, y se da *por cada bus*. Este último mecanismo, es importante debido a que quien emite la célula (balde vacío), es la cabeza de terminal, por ende, si se tomase la gestión de cola mediante FIFO sin mecanismo de cesión, siempre que desease transmitir la computadora 1 a algún ordenador a su derecha, lo hará instantáneamente, ganando en prioridades a las restantes, debido a que es la más cercana a la cabeza de terminal del bus superior (ver Figura 31).

La MAN, al igual que la LAN, es dependiente del bus de datos y además de la cabeza de terminal, si se rompiese el bus de datos superior (el bus A en la Figura 31), ninguna computadora podrá transmitir a su derecha. Lo mismo ocurre con el bus inferior (el bus B en la Figura 31), si se rompiera, ninguna computadora podrá transmitir a su izquierda.

En caso de dañarse la cabeza de terminal del bus A, ningún ordenador podrá transmitir por él, ya que no existe quien emita la célula (El balde vacío para cargarlo con datos). Análogamente, lo mismo ocurre con el bus B. No obstante, si un troncal dejase de funcionar, no implica que el otro troncal también dejará de funcionar, sino por el contrario, el troncal que esté disponible, puede seguir transmitiendo su célula sin inconvenientes.

2.3.3.3 Red de área amplia

Una red de área amplia (en inglés, Wide Area Network - WAN), se extiende a lo largo de un país o hasta de un continente, emplea máquinas dedicadas a ejecutar programas del usuario, a los que se la suele denominar *hosts*. Los *hosts o computadoras*, están conectados dentro de una subred. Se entiende por *subred*, a una división lógica jerarquizada, de una red mayor, integrada por una línea de transmisión y un encaminador. Cada subred, posee dos componentes:

- **Líneas de transmisión:** son las encargadas de portar la información de una máquina a otra dentro de la subred. En una red de área local, las líneas de transmisión son representadas a través del bus de datos o el dispositivo concentrador.

- **Elementos de conmutación o encaminamiento:** son computadoras o dispositivos especializados, que conectan dos o más líneas de transmisión, es decir, permiten conectar dos o más subredes con otras externas (ver Figura 32).

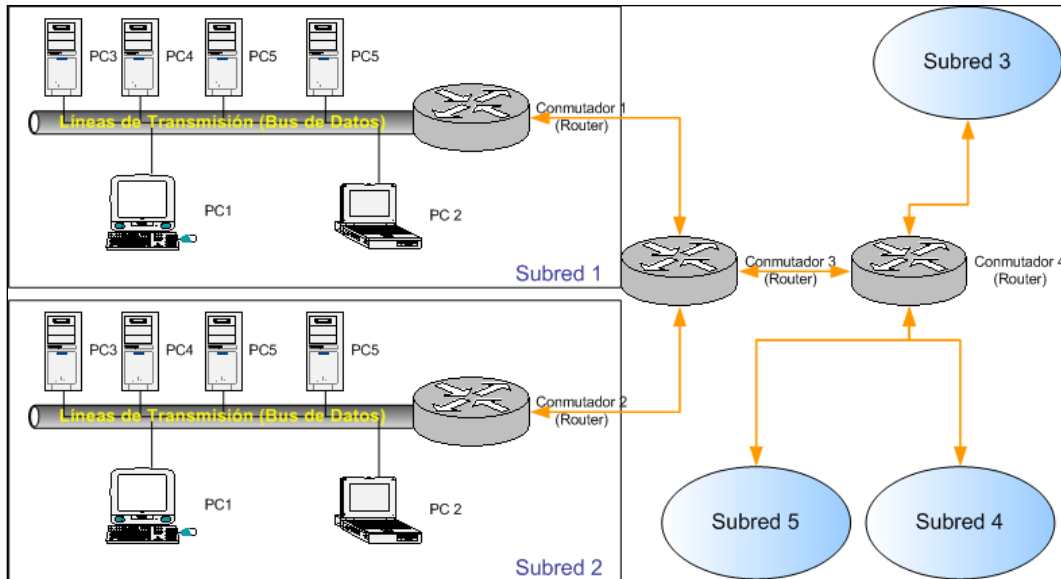


Figura 32. Concepto de red de área amplia

La función del encaminador o router, es derivar la información al destino correspondiente en forma directa o indirecta, dependiendo de si éste, se encuentra fuera de la subred de origen de la transmisión o no.

Por ejemplo, si la PC 1 de la subred 1 en Argentina (Ver Figura 32), deseara enviar un documento "balance.xls" a la PC1 de la subred 2 en China, lo envía como si se tratase de una red local. El router, deberá detectar en este último caso, que la PC1 destino es externa a la subred 1, y derivará la transmisión al router 3. Éste último, detecta que la transmisión a la PC1 de la subred 2 debe enviarse a través del router 2. Así, cuando la transmisión llega al router 2, éste reconoce que la PC1 existe en la subred 2 y le entrega el archivo "balance.xls". El mencionado mecanismo de entrega, se lo denomina indirecto, debido a que la PC1 de la subred 1, no se encuentra en la misma línea de transmisión que la PC1 de la subred 2.

Ahora bien, el motivo por el cual, en el ejemplo se siguió la mencionada ruta de entrega hasta la PC1 de la subred 2, tiene que ver con la topología de la red de área amplia. Las subredes con las cuales se conecta una subred dada, es arbitrario. Si prefiere, puede vincular todas las subredes entre sí, para obtener un mayor grado de disponibilidad ante eventos inesperados en las comunicaciones, pero a mayor grado de interconexión, mayor costo tendrá asociado a la red.

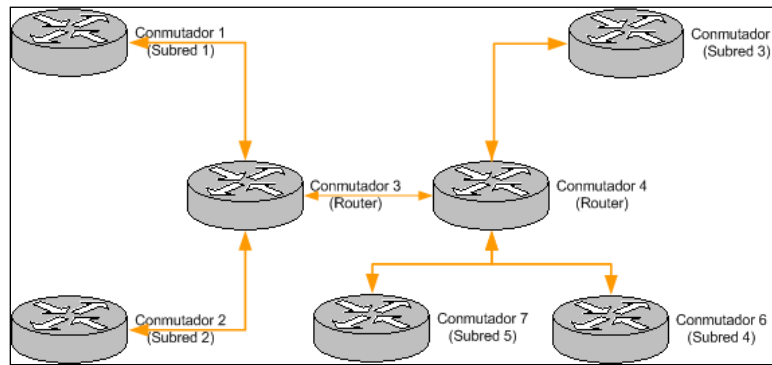


Figura 33. Concepto de la topología asociada a una WAN

El trayecto que recorrió el archivo “balance.xls” en el anterior ejemplo, está dado por la interconexión entre el router 1 con el 3, y la interconexión del router 3 con el 2 (Ver Figura 33). Si en cambio, en el ejemplo, las subredes 1 y 2 hubiesen estado interconectadas a través de los routers de cada red, la entrega del archivo “balance.xls”, hubiese sido desde el router 1 al 2 directamente, saltando al 3. Esto último es así, debido a que en las redes WAN, los routers estudian el camino más próximo al destino y por allí envían la información.

2.3.4 Alternativas de conexión

Las formas de acceder a otras redes en general, entre ellas internet, han ido cambiando con el devenir del tiempo y el avance de la tecnología. Dentro de las formas comunes de conexión, solo a título ilustrativo y no exhaustivo, se encuentran:

- Conexión telefónica
- Conexión por fibra óptica
- Conexión inalámbrica
- Conexión satelital

2.3.4.1 Conexión telefónica

En la conexión telefónica, el ordenador debe contar con un modem (modulador-demodulador). El *modem*, permite marcar el número para acceder a un servidor (por ejemplo, el de un ISP), codificar los datos, enviarlos, recibir los datos desde el mismo (por ejemplo, a través del ISP, recibiría los datos desde la web), decodificarlos y mostrarlos al usuario. El modem, empleará la línea telefónica normal, para establecer una comunicación directa al servidor (conocida como comunicación punto a punto). De este modo, al establecerse la mencionada comunicación entre el usuario y su servidor (por ejemplo, el del ISP que provee acceso a Internet), cuando alguien desee comunicarse telefónicamente con ésta línea, ésta dará ocupado.

La conexión telefónica, está limitado en cuanto al régimen de transferencia de datos o ancho de banda, ya que no logra más de 56 kbps (aproximadamente 6,83 kilobytes por segundo). No obstante, rara vez el usuario experimenta 56 kbps, debido a que dicho régimen de transferencia, está directamente relacionado con el estado de conservación, de cada tramo de par telefónico (cable) que interviene en la comunicación.

El sistema telefónico, está organizado como una WAN, ya que de hecho lo es. Cada central telefónica, en donde se conecta la línea de teléfono de un usuario, es un router o encaminador. Los encaminadores, se conectan entre sí, encaminando el pedido de transmisión, hasta que se establece la conexión punto a punto con el destino. La conexión, queda establecida cuando el destino al que está llamando lo atiende, por ende, confirma la recepción de la solicitud y la acepta.

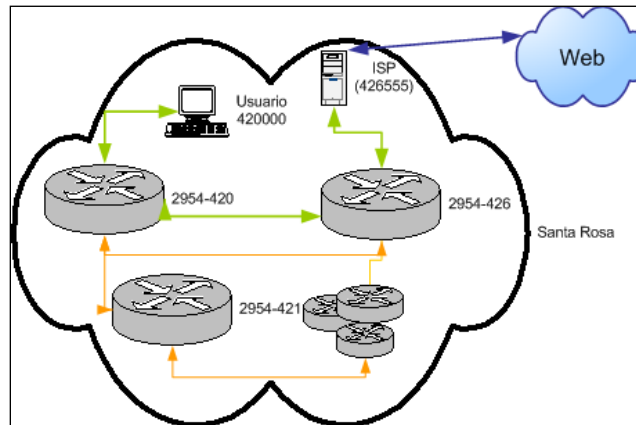


Figura 34. Concepto de conexión telefónica

En la red telefónica, el teléfono de un usuario, se encuentra conectado indirectamente, a través de un racks de distribución, con una central telefónica que tiene capacidad para una cantidad determinada de líneas. Los racks de distribución, son similares a una estantería, residen en la vía pública, y allí se conectan directamente con los últimos tramos de las líneas de teléfonos de los usuarios. Suponga que un usuario tiene el número 426201 asignado, por ende, éste se conecta a la central 2954-426 a través del rack de la vía pública. Cuando el usuario toma su teléfono, y comienza a marcar un número de teléfono al que desea comunicarse, la llamada comienza instantáneamente a encaminarse. Por ejemplo, si marcarse 420, antes de que presione el cuarto dígito, la llamada se encaminó hasta la central 2954-420, ya que es un número que está conectado a ella.

Los datos que viajan por la línea de teléfono, son susceptibles de ser interceptados, con lo que representa un riesgo de fuga de información. Si alguno de los trayectos telefónicos entre el servidor (por ejemplo, del ISP) y el usuario se rompe, la conexión se cortará, y si alguna de las centrales se congestiona, la conexión no se establecerá. Adicionalmente, cuando se desea conectar a Internet, las conexiones telefónicas a internet, abonan dos conceptos: a) el uso de la línea telefónica por un lado, y por el otro, b) el servicio del ISP que se contrate.

2.3.4.2 Conexión por fibra óptica

La conexión por fibra óptica, es una de las más seguras, debido a que es muy difícil extraer información de la misma sin que lo detecten. Éstas, tienen mayor ancho de banda potencial, que todos los satélites lanzados hasta 1997 (Tanenbaum, 1998). Básicamente, para transmitir por la fibra óptica, traducen las señales cero y uno eléctricas de una computadora, en ráfagas de luz, que

son transmitidas mediante un láser de alta precisión, a 300.000 (kilómetros/segundos) aproximadamente.

En general, el servicio de conexión mediante fibra óptica, está disponible para empresas que administran un volumen de comunicación bastante elevado y éstas últimas, brindan el servicio a sus usuarios, utilizando un híbrido. Éste híbrido en general, se compone de fibra óptica desde el proveedor del servicio (por ejemplo, el ISP) hasta la central telefónica, y un par telefónico desde el racks de concentración de líneas, hasta el usuario final. Si bien el último tramo de par telefónico entre el rack y el usuario, decremanta el rendimiento de la conexión, sigue siendo ampliamente superior a una comunicación telefónica.

Cuando se contrata un servicio de banda ancha para acceder a Internet, el proveedor factura por un lado la digitalización de la línea, y por otro el servicio del ISP. Normalmente, por digitalización de la línea, se denomina al servicio de instalación, configuración y mantenimiento de la línea telefónica que vincula al proveedor (por ejemplo, el ISP) con el usuario. Esto es un claro ejemplo, que una cuestión es conectarse a la red del proveedor mediante fibra óptica, y otra cuestión diferente y complementaria, es utilizar el servicio de navegación de internet que el proveedor ofrece. En este último sentido y por ejemplo, usted podría conectarse mediante la fibra óptica de Aguas del Colorado SAPEM a la red de la CPENet (Cooperativa Propular de Electricidad de Santa Rosa), y complementariamente, emplear los servicios de navegación y correo electrónico de esta última para utilizar Internet.

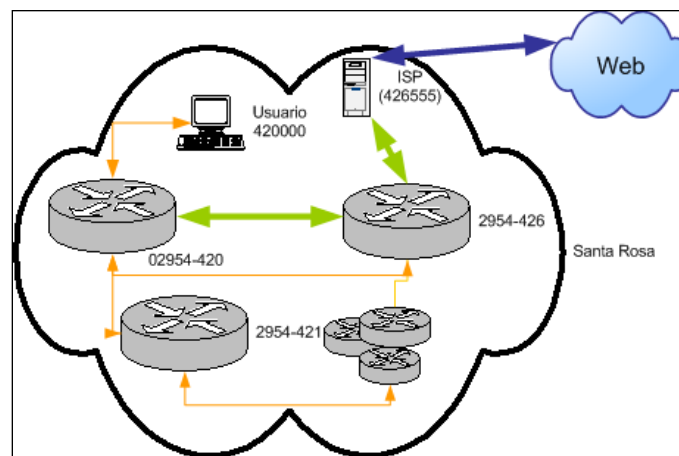


Figura 35. Concepto de conexión por fibra óptica

En la Figura 35, se resaltan con líneas de mayor espesor, a los tramos que trabajan a un régimen de transferencia más elevado, ya que interconectan centrales entre sí o bien, se conectan con un usuario de elevados requerimientos, como el caso de un ISP.

2.3.4.3 Conexión inalámbrica

Para poder establecer una conexión inalámbrica con el proveedor, el proveedor debe disponer, de antenas de recepción y distribución de la señal, mientras que la computadora, debe tener una placa de red especial, que le permita enviar y recibir información a través de la conexión

inalámbrica. WI-FI es una marca registrada de WI-FI Alliance, la organización comercial que adopta, prueba y certifica que los dispositivos satisfacen los estándares IEEE 802.11 (IEEE, 2011).

Si bien, los anchos de banda de las conexiones inalámbricas, aún no superan al de la banda ancha tradicional, debido a las interferencias propias del ambiente en la transmisión de la señal, ésta representa una solución eficaz para aquellas personas con un elevado grado de movilidad.



Figura 36. Concepto de conexión inalámbrica (Andalgalá WI-FI, 2012)

En la conexión inalámbrica, tanto la transmisión como la recepción de datos son llevadas a cabo por aire (ver Figura 36), en presencia de una antena, dentro de un radio determinado, y desde cualquier dispositivo que sea capaz de cumplimentar los protocolos de transmisión/recepción inalámbrica (por ejemplo, WI-FI), como es el caso en la actualidad de dispositivos tales como notebooks, celulares, tablets, etc.

2.3.4.4 Conexión por satélite

Existen empresas con requerimientos puntuales de transferencia de datos y ancho de banda, y posiblemente, no existan en su zona servicios que le provean los requerimientos que necesita. En estos casos, es factible que la empresa justifique una conexión por satélite a una red (o Internet) o punto a punto, entre su casa central y la sucursal, al mejor estilo WAN.

La comunicación por satélite, implica costos asociados al tiempo de uso del satélite, y a la antena transmisora / receptora en ambos puntos.

La conexión satelital, a diferencia de cómo trabajaría una banda ancha en la ciudad, rara vez requiere tener disponible la comunicación en línea las 24 horas. Por el contrario, debido a los altos costos asociados con el satélite, las sucursales suelen utilizar sistemas locales, y en un momento del día determinado, transmiten a través del satélite todos los datos a la casa matriz (envío de Información por lote), para luego cerrar la comunicación.

Los satélites, poseen un ancho de banda que depende del transpondedor que tengan instalado, pero puede rondar los 50mbps. De todas formas, no tiene la capacidad del ancho de banda que posee la fibra óptica, y las bandas comerciales por las que transmiten, son influidas por la Lluvia o efectos climáticos.

Como una alternativa económica a los satélites tradicionales, existen terminales de transmisión por satélite de bajo costo, denominadas VSAT (Very small aperture terminals, terminales de apertura muy pequeña (Tanenbaum, 1998)). Poseen antenas de 1 metro de diámetro, con salidas cercanas a 1 watt, lo que permite comunicaciones ascendentes a un régimen binario de 19,2Kbps y descendentes a 512 kbps.

En general, la principal ventaja que presentan los satélites frente a la fibra óptica, es el alcance y la disponibilidad que tiene a lo largo de la geografía del planeta, más allá de sus limitaciones de ancho de banda.

2.4 Redes sociales

La presente sub-sección, introduce el concepto asociado con las redes sociales, junto con una clasificación de las mismas. Luego, se plantea una sintética reseña de su evolución, para luego avanzar sobre el impacto que las mismas representan hoy, en la actividad de una empresa.

2.4.1 Concepto

Pretender definir el concepto de red social, desde el punto de vista informático, es simplificar demasiado la complejidad humana, por cuanto la red social no es más que una herramienta para la socialización de las personas, montada sobre un medio masivo electrónico (Magid & Collier, 2007).

Se entiende por *socializar*, a promover las condiciones sociales que, independientemente de las relaciones con el estado, favorezcan en los seres humanos el desarrollo integral de su persona (Espasa (b), 1993). De este modo, podría entenderse por *red social*, al conjunto de herramientas, que permiten promover las condiciones sociales, a través de medios masivos electrónicos vinculados e interconectados, favoreciendo el desarrollo integral de la persona.

Las redes sociales, como medio catalizador de la integración, poseen una serie de características, a saber (Mayfield, 2008):

- **Promueven la participación:** su rol integrador, permite que a través de diferentes herramientas, se puedan invitar a personas conocidas o no, a integrar determinados grupos o bien, a compartir conocimiento o tiempo libre a través de la red
- **Abiertas:** no restringen en forma alguna, y tampoco discriminan a los usuarios. Cualquiera puede hacer empleo de ellas, siempre respetando los términos y condiciones establecidos por el proveedor de la herramienta. Los mismos, en definitiva, tienden a establecer las pautas de convivencia dentro de la red social, para garantizar cierta armonía
- **Facilitan la conversación:** promueven la interacción y-o comunicación, mediante herramientas mucho más sofisticadas que el antiguo chat. Hoy, es posible establecer comunicaciones mediante video o audio streaming en tiempo real, lo que facilitan

mantenerse en contacto con los allegados y-o colegas indistintamente el sitio donde se encuentre la persona

- **Económica:** una gran proporción de las herramientas asociadas a las redes sociales, están disponibles sin costo para el usuario, lo que promueve su masificación e integración social
- **Promueven la generación de comunidades:** los usuarios pueden generar grupos o subgrupos de personas, en función de sus intereses, perfiles, entre otras cuestiones, tendientes a promover la cohesión
- **Enlazadas:** las comunidades sociales se encuentran vinculadas y-o referenciadas entre sí. Si bien existen herramientas más utilizadas que otra, el empleo de una de ellas, no es condición excluyente para utilizar otra, por ejemplo, el hecho de que una persona utilice Facebook, no implica que no pueda utilizar Google+, posiblemente utilizará ambas
- **Independencia de la plataforma:** las comunidades están sustentadas sobre la web, por lo que es posible acceder a las mismas independientemente de las plataformas propietarias o incluso, independientemente del dispositivo. Es decir, a la fecha si una persona tiene en su ordenador Microsoft Windows 7 o Linux Fedora, o bien, accede desde una PC o un teléfono móvil, poco importa, accederá a la red social de igual modo desde cualquiera de ellos.

2.4.2 Clasificación de los medios sociales

Según el objetivo que posea el medio social, y hasta lo hoy desarrollado, pueden clasificarse los mismos, en forma ilustrativa y no exhaustiva, como sigue:

- **Redes sociales:** las mismas constituyen herramientas web tendientes a la conectividad con amigos, compartir recursos, y generar sitios online personales que promuevan su difusión. Ejemplos representativos de este tipo de medios sociales son Facebook, MySpace, entre otros. Una particularidad de este tipo de medios sociales, es que a tal punto ha llegado su utilidad que han empezado a especializarse con respecto a fines específicos, por ejemplo, LinkedIn, que si bien constituye una red social, está orientada a profesionales, permitiendo el vínculo entre ellos en base a sus perfiles de formación, experiencia y estudios, facilitando las búsquedas profesionales, y el intercambio de opiniones desde expertos.
- **Blogs:** representan sitios que tienden a difundir su contenido en forma masiva y-o por suscripción. Representan a la fecha, una especie de journal en línea, cuya finalidad es la difusión de conocimiento y-o actividades, por ejemplo, Blogger.

- **Wikis:** está asociado con sitios en los que el usuario puede agregar, editar y/o modificar información, sin que el sitio esté bajo su control, y sujeto a que lo añadido, editado y/o modificado pueda ser supervisado por un administrador, por ejemplo, Wikipedia.
- **Podcasts:** son sitios que contienen contenido multimedia disponible a través de suscripción, como por ejemplo, Apple iTunes.
- **Forums:** son sitios asociados con la promoción de discusiones abiertas y colaborativas, a través de diferentes tópicos o categorías de interés. Los fórums pueden ser regulados por un administrador en cuanto a los comentarios publicados, o bien, estar completamente liberados al intercambio de mensajes de cualquier naturaleza.
- **Comunidad de contenidos:** está asociada con sitios que organizan y comparten tipos específicos de contenidos. Por ejemplo, pueden asociarse desde compartir fotos como Flickr o Picasa de Google, hasta compartir videos, como YouTube.
- **Microblogging:** está asociada con sitios del tipo de las redes sociales, pero en donde se envían mensajes de tamaño reducido. Tales mensajes son distribuidos entre los seguidores del remitente a través de diversas redes, como las de teléfonos móviles, entre otras. Un ejemplo característico de este tipo de aplicaciones, es Twitter.

2.4.3 Orígenes y evolución de las redes sociales

Los orígenes de los medios sociales a través de medios electrónicos masivos son relativamente reciente, si solo se considera el tiempo que demoraron otros medios en difundirse (ver Figura 37).

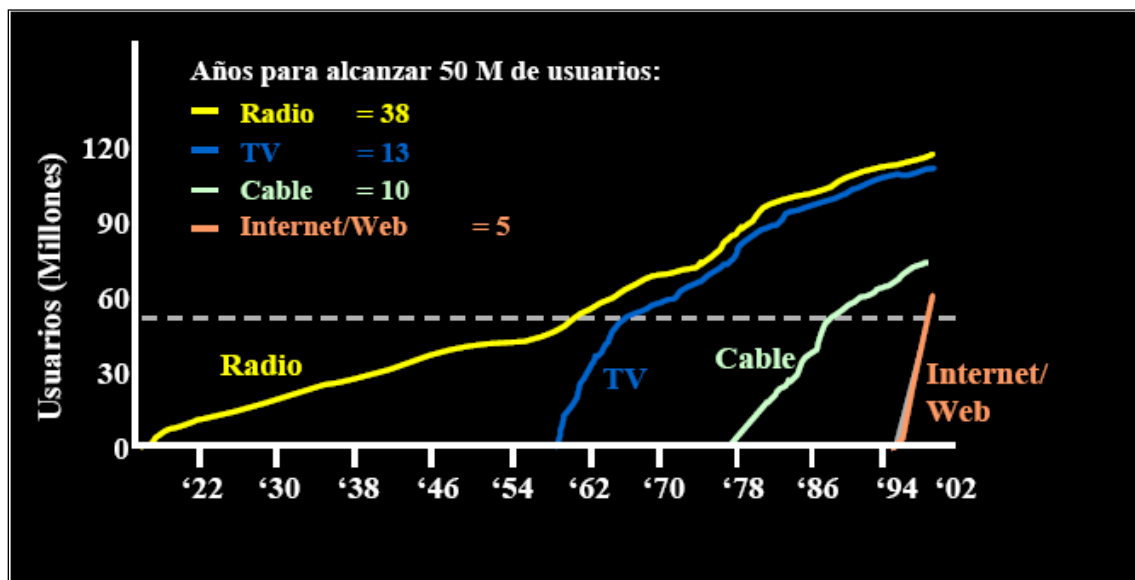


Figura 37. Evolución de la cantidad de usuarios de internet (Olsina, 2004)

En la integración social de las personas, los medios masivos de comunicación siempre han tenido una participación destacada, pero dentro de los diferentes medios masivos de comunicación, no hay duda que el medio que más rápidamente se ha masificado es internet (Olsina, 2004).

Los orígenes de internet, estuvieron acotados por la capacidad tecnológica de aquel entonces, por lo que el contacto de las personas básicamente se desarrollaba a través de correo electrónico y la difusión de información, a través de sitios estáticos.

El avance de la tecnología, permitió que junto al abaratamiento del hardware y el avance en el software, se produjesen sitios web dinámicos, algo así como los abuelos de los sitios sociales actuales. Los sitios dinámicos, entre otras cuestiones, permitían la presentación, edición y difusión de la información, incorporando un aspecto fundamental, la interacción con el usuario (Kleinberg, 2008). Es decir, el gran avance en este sentido, es que el usuario dejaba de ser un mero espectador del sitio web, y pasaba a interactuar con éste incorporando comentarios, haciendo pedidos, en fin, comenzaron las primeras instancias de comunicación interactiva.

A los sitios dinámicos, se le sumó posteriormente como evolución natural, los sistemas de gestión de contenido y los fórums. Los sistemas de gestión de contenido, como por ejemplo Joomla, permitieron a las empresas abaratar notablemente los costos de desarrollo de aplicaciones web, pudiendo a la vez particularizarlas, incorporando una tecnología de comunicación y difusión no conocida hasta ese entonces, tales como la posibilidad de incorporar el comercio electrónico, publicaciones, entre otras. Por otro lado, los foros, permitieron un espacio abierto de discusión online, las cuales y como se ha mencionado anteriormente, podían estar supervisadas o no.

A los sitios dinámicos, le siguieron los sitios y aplicaciones dedicadas al chat en línea, al intercambio de archivos mediante el aplicativo de chat, entre otras funciones. El hecho destacado en estas aplicaciones, es que el usuario ya no solo interactuaba con un foro en modo asincrónico, o bien con el portal de la empresa, sino que interactuaba en línea con otros usuarios. En paralelo, surgían aplicaciones tales como Wikipedia, que permitían a los usuarios incorporar información a una especie de gran diccionario virtual, haciéndolo partícipe colaborativo de la extensión del conocimiento en la red.

En 2001 con la idea de los sistemas context-aware, surgen aplicaciones orientadas al posicionamiento del usuario y servicios cercanos, tales como Find My Friends de Apple. Adicionalmente, surgían los sistemas por suscripción como Apple iTunes, iniciándose los sistemas de podcasts y suscripciones.

En 2003 nace MySpace, con la idea de promover la música independiente. La interesante idea que incorpora la posibilidad de definir perfiles e intereses de usuario, en forma conjunta a la posibilidad de compartir contenido multimedia (Kumar, Novak, et al., 2010).

En 2004 nace Facebook, una de las referencias ineludibles al hablar de redes sociales junto con MySpace, lo cual constituyó todo un hito, dado que no solo planteaba la idea de los muros comentables, sino establecía el criterio de afinidades entre usuarios, amigos de amigos y el esquema de extensión de la red de amigos a través de la asociación con otros usuarios.

En 2006 surge Twitter, inaugurando el microblogging. Tal vez pocos creían en aquel entonces que publicar un mensaje de 140 caracteres no tendría mucho sentido, pero la clave del esquema de twitter, radicó en su capacidad constituirse en un servicio para diferentes dispositivos, y definir el esquema de seguimiento de usuarios a través de sus mensajes o tweets, como se los conoce su entorno.

A la fecha, las redes sociales ya no solo evolucionan en funcionalidades de la mano de la tecnología, sino que se integran entre ellas promoviendo la interoperabilidad funcional, como por ejemplo, linkedin con tweeter, o bien, Facebook con MySpace.

Las expectativas en cuanto a los servicios de difusión de información a través de la web son elevadas, es decir, la difusión mediante suscripción, como por ejemplo RSS (Really Simple Syndication), es normal, generar nuevas aplicaciones a partir de otras aplicaciones o servicios disponibles en la web (denominado mashup) es común, el punto constantemente radica en qué o cómo difundir información, en forma económica, pero obteniendo la mayor cobertura o selectividad de destinatarios posible.

2.4.4 Impacto en los procesos de la empresa

Las redes sociales se constituyen hoy día, en una importante herramientas para la comercialización y difusión de conocimiento. Permiten el desarrollo de vínculos que antiguamente eran muy complejos o costosos llevarlo adelante. Adicionalmente, permiten la integración de grupos de trabajo distribuidos sin inconvenientes y de manera natural (Mislove, Drusche, et al., 2007).

Para una empresa, contar internamente con herramientas colaborativas, videoconferencia, Wikis, servicios de suscripción, entre otros tipos, constituye una herramienta fundamental para su labor, además de mejorar el vínculo con los interesados, tales como clientes, proveedores, etc.

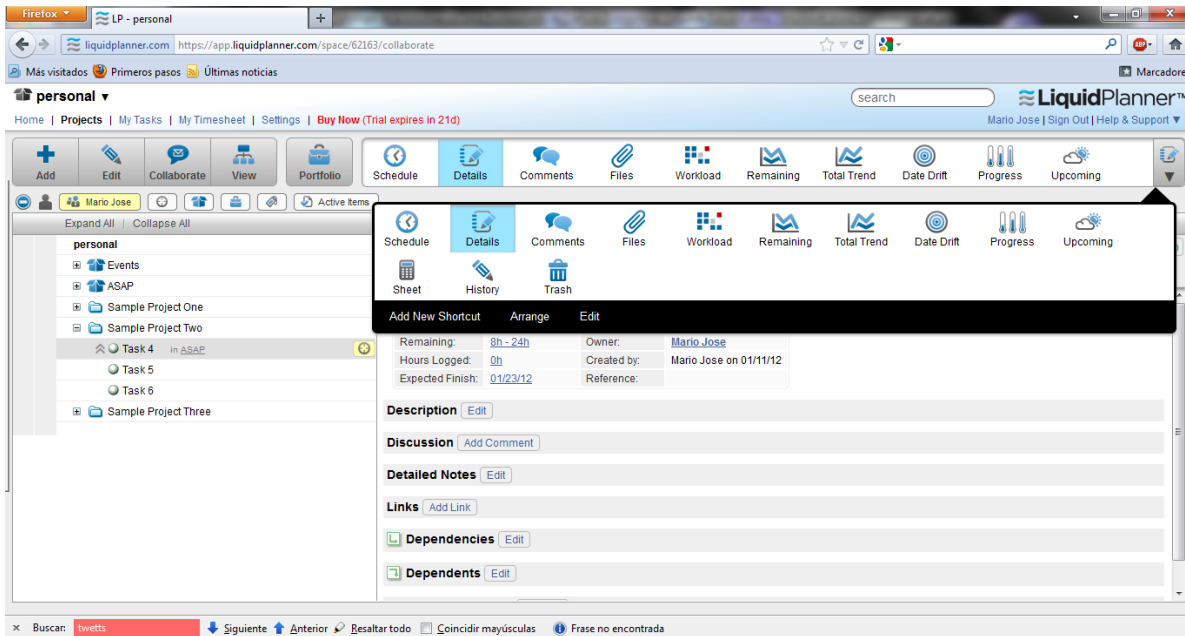


Figura 38. Gestión de proyectos colaborativa mediante LiquidPlanner

La Figura 38 muestra una pantalla de la aplicación web para gestión de proyectos denominada LiquidPlanner (www.liquidplanner.com). La misma, además de permitir la gestión del ciclo de vida completo de un proyecto, incorpora como funcionalidad propia, la posibilidad de suscribirse a la agenda para integrarla a la del cliente de correo, incorpora la gestión de documentos, notificaciones de avance a la cuenta de correo, difusión de noticias entre los integrantes del proyecto y hasta la generación de portales con un subconjunto de información del proyecto, para que clientes y proveedores puedan participar. Esta herramienta por ejemplo, es absolutamente tercerizada, es decir, la empresa contrata el uso de la aplicación, a través de un pago mensual por usuario, desentendiéndose totalmente de las actualizaciones del software, de la desactualización de equipamientos servidores, del mantenimiento de hardware y/o software, como así también, del personal asociado con las mencionadas operaciones.

Las herramientas asociadas con las redes sociales y su integración, hoy son una herramienta más del trabajo en la empresa, permiten disminuir los costos operativos, evitando incorporar servicios que posiblemente nada tengan que ver con su core business.

2.5 Guía de auto-evaluación

La presente sub-sección, plantea una serie de preguntas asociadas con los principales conceptos del capítulo. Cada pregunta, tiene vinculada una referencia a su respuesta. En la versión electrónica del presente libro, dicha referencia, actúa como hipervínculo al área de la respuesta, dentro de la página señalada. De este modo, el objetivo del presente, es el de permitir al estudiante, llevar adelante un proceso auto-evaluativo sobre el contenido del capítulo.

Tabla 3. Guía de auto-evaluación para el capítulo 2

ID	Pregunta	Respuesta (N° página)
1	Defina el concepto de sistema operativo	62
2	¿Qué rol juega el subsistema de archivos dentro del sistema operativo?	62
3	Defina el concepto de usuario	63
4	Defina el concepto de usuario ideal	63
5	Defina el concepto de usuario real	63
6	¿Qué entiende por rol de usuario?	64
7	Defina el concepto de autenticación	64
8	Defina el concepto de autorización	64
9	Dentro del contexto de los sistemas operativos ¿Qué entiende por sesión?	64
10	¿Qué entiende por simultaneidad?	64
11	¿Qué entiende por concurrencia?	64
12	Defina conceptualmente el concepto de sistema operativo monousuario	65
13	Defina conceptualmente el concepto de sistema operativo multiusuario	65
14	¿Qué entiende por sistema operativo monotarea?	65
15	¿Qué entiende por sistema operativo multitarea?	65
16	Defina conceptualmente sistema operativo modo caracter	65
17	¿Qué implica un sistema operativo de modo gráfico?	65
18	¿Qué entiende por sistema operativo de interface mixta?	65
19	Defina conceptualmente sistema operativo móvil	65
20	¿Qué entiende por sistema operativo de escritorio?	65
21	¿Qué implica un sistema operativo servidor?	65
22	¿Qué entiende por sistema operativo local?	66
23	Defina conceptualmente sistema operativo distribuido	66
24	¿Qué entiende por archivo de datos?	66
25	¿Qué diferencia presenta un archivo de datos de texto con respecto a un archivo de datos codificado?	66
26	¿Qué entiende por archivo de configuración?	67
27	¿Qué entiende por archivo de parámetros?	68
28	Defina conceptualmente archivo de índice	68
29	¿Qué es un archivo de programa?	68
30	¿Qué es un archivo temporal?	68
31	¿Qué entiende por archivos de registro o logs?	68
32	Defina conceptualmente a archivo de backup o de respaldo	69
33	¿Qué es un bit?	70
34	¿Qué representa la raíz de un sistema de archivo?	70
35	¿Qué es un archivo?	70
36	¿Qué es un directorio?	70
37	Defina conceptualmente seguridad	71
38	Defina conceptualmente riesgo	71
39	¿Qué entiende por borrado de un archivo?	71
40	Defina conceptualmente borrado lógico	71
41	Defina conceptualmente borrado físico	71

42	¿Qué entiende por fragmentación de archivos?	72
43	¿Qué entiende por acceso secuencial de archivos?	73
44	¿Qué entiende por acceso directo de archivos?	73
45	¿Qué relación existe entre costo y seguridad? Justifique	73
46	Defina conceptualmente política de seguridad	74
47	¿Cuáles son las responsabilidades del rol especialista en la definición de las políticas de seguridad?	74
48	¿Cuáles son las responsabilidades del rol legal en la definición de las políticas de seguridad?	74
49	¿Cuáles son las responsabilidades del rol de gestión en la definición de las políticas de seguridad?	74
50	Defina conceptualmente el modelo básico de seguridad	74
51	¿Qué entiende por proveedor de servicios de seguridad en el modelo de seguridad?	74
52	¿Qué entiende por beneficiario del servicio de seguridad en el modelo de seguridad?	75
53	¿Qué entiende por proveedor de recursos en el modelo de seguridad?	75
54	¿Qué entiende por pirata en el modelo de seguridad?	75
55	¿Qué entiende por verificación de integridad?	75
56	Defina conceptualmente a la preservación de la confidencialidad	76
57	Defina lo que entiende por permiso de autorización-acceso	76
58	¿Qué entiende por verificación de identidad?	76
59	¿Qué entiende por permiso de autenticidad?	76
60	¿Qué entiende por disponibilidad del servicio?	76
61	¿Qué entiende por evidencia de no repudiación?	76
62	¿Qué entiende por evidencia de auditoría?	77
63	Dentro del marco de los objetivos de un pirata en el modelo de seguridad ¿Qué entiende por corrupción?	77
64	Dentro del marco de los objetivos de un pirata en el modelo de seguridad ¿Qué entiende por referencia?	77
65	Dentro del marco de los objetivos de un pirata en el modelo de seguridad ¿Qué entiende por sustitución?	77
66	Dentro del marco de los objetivos de un pirata en el modelo de seguridad ¿Qué entiende por retraso?	77
67	Dentro del marco de los objetivos de un pirata en el modelo de seguridad ¿Qué entiende por denegación?	77
68	Dentro del marco de los objetivos de un pirata en el modelo de seguridad ¿Qué entiende por fuga de información?	77
69	Defina conceptualmente seguridad física	78
70	Defina conceptualmente seguridad lógica	78
71	Defina conceptualmente administración de usuarios	78
72	¿Qué entiende por autenticación de usuarios?	78
73	¿Qué entiende por autenticación de usuarios mediante contraseña?	78
74	¿Qué entiende por autenticación de usuarios mediante símbolos físicos?	79
75	¿Qué entiende por autenticación de usuarios mediante biometría?	79
76	¿Qué entiende por autenticación de usuarios mediante certificados?	79

77	¿Qué entiende por autorización de usuarios?	80
78	¿Qué entiende por encriptación?	81
79	Defina conceptualmente la descriptación	81
80	Defina conceptualmente la encriptación asimétrica	82
81	Defina conceptualmente la encriptación simétrica	82
82	¿Qué entiende por encriptación a través de boletín de mensajes?	82
83	Defina conceptualmente formulario electrónico	83
84	¿Qué es el core business de una empresa?	83
85	¿Qué es una red de computadoras?	84
86	Diferencie el concepto de internet con respecto al de intranet	84
87	¿Qué es un protocolo?	84
88	¿Qué es una topología en las redes de computadoras?	86
89	Defina conceptualmente ancho de banda	86
90	¿Qué es un ISP?	87
91	¿Qué es una LAN?	87
92	¿Cuáles son las topologías comunes de una LAN?	88
93	¿Qué es una MAN?	90
94	¿Qué entiende por DQDB y qué relación tiene con la MAN?	90
95	¿Qué es una WAN?	91
96	Defina conceptualmente el concepto de subred	91
97	Dentro de las redes WAN ¿Qué entiende por línea de transmisión?	91
98	Dentro de las redes WAN ¿Qué entiende por línea encaminadora?	92
99	¿Para qué sirve un modem?	93
100	Describa las particularidades de la conexión a internet mediante teléfono	93
101	Describa las particularidades de la conexión a internet mediante fibra óptica	94
102	Describa las particularidades de la conexión a internet mediante WI-FI	95
103	Describa las particularidades de la conexión a internet mediante satélite	96
104	¿Qué entiende por socializar?	97
105	Defina conceptualmente red social	97
106	Indique las características básicas de una red social	97
107	¿Qué categorías de redes sociales conoce?	98
108	Sintetice la evolución de las redes sociales marcando los principales hitos	99
109	Explique el impacto que las redes sociales han tenido en la empresa	101

2.6 Bibliografía Específica

La bibliografía específica, se constituye de aquellas referencias específicas al tema, y son de carácter optativo y complementario a las referencias del libro. Las mismas, representan lecturas recomendadas para la profundización de los temas específicos abordados en el presente capítulo.

1. Kumar, R., Novak, J. & Tomkins, A. (2010) "Structure and Evolution of Online Social Networks". Chapter 13 in "Link Mining: Models, Algorithms and Applications" Book. Pp. 337-357. Springer.

2. Haidar, A., Coveney, P., Abdallah, A. & Ryan, P. (2010) "Formal Modelling of a Usable Identity Management Solution for Virtual Organizations". Journal EPTCS Vol 16/4. Pp.41-50.
3. (2008) "The convergence of social and technological network". Communications of ACM. Vol. 51/11.
4. Mislove, A., Drusche, P., Marcon, M., Bhattacharjee, B. & Gummadi, K. (2007). "Measurement and Analysis of Online Social Networks". In proc. 7th ACM SIGCOMM Conference on Internet Measurement. Pp29-42.
5. Peña, R., Baeza-Yates, R. & Rodríguez Muños, J.(2003) "Gestión Digital de la Información: De bits a bibliotecas digitales y la web". Editorial Alfaomega.
6. Tanenbaum, A. (2003) "Sistemas Operativos Modernos". Editorial Pearson Educación
7. Jaworski, J. (2001) "Seguridad en Java". Editorial Prentice Hall.
8. Tanenbaum, A. (1997) "Redes de Computadoras". Editorial Prentice Hall.

3 Organización y madurez de bases de datos

Capítulo 3. Organización y madurez de bases de datos

El capítulo 2 ha presentado los aspectos fundamentales de sistemas operativos, y ha introducido conceptualmente la seguridad y su incidencia dentro de la empresa. Se ha introducido y analizado el impacto de las redes de computadoras en la empresa. Finalmente, se ha sintetizado el concepto de redes sociales, su clasificación y evolución.

El objetivo del presente capítulo, es preparar al futuro profesional de Ciencias Económicas, para comprender los conceptos fundamentales de bases de datos, su organización y los modos de explotación, sobre la base del modelo relacional. Comprender el rol de los sistemas de gestión de bases de datos, las arquitecturas disponibles y su implicancia con respecto a los usuarios de los datos. Adicionalmente, es fundamental que el futuro profesional internalice los conceptos de interoperabilidad, base conceptual del actual Extensive Business Report Language (XBRL), como así también, tenga el marco adecuado para comprender los conceptos de calidad de datos, los cuales serán de vital importancia en procesos de auditoría, de control interno y/o de soporte de decisión.

El capítulo aborda inicialmente los conceptos asociados con datos, para avanzar luego sobre el concepto y problemáticas de la interoperabilidad.

Seguido, se introduce el concepto de bases de datos y se plantea la relación con las diferentes arquitecturas disponibles. Luego, se introducen los sistemas de gestión de bases de datos, como software responsables de la persistencia física de los datos.

Posterior a los sistemas de gestión de bases de datos, se revisará sintéticamente las implicancias del modelo relacional y su asociación con el procesamiento analítico en línea.

El capítulo culmina, con la presentación del concepto de calidad de datos, estándares disponibles, marcos de medición y evaluación, y estrategias de comparación, en cuanto a la madurez de gestión de datos entre empresas.

Contenido del capítulo:

- 3.1. Datos**
- 3.2. Interoperabilidad**
- 3.3. Bases de datos**
- 3.4. Arquitectura de bases de datos**
- 3.5. Sistema de gestión de base de datos**
- 3.6. Modelo de datos relacional**
- 3.7. Procesamiento analítico en línea**
- 3.8. Calidad de datos**

3.1 Datos

La presente sub-sección, introduce el concepto de datos y estructuras de datos, plantea la clasificación de los tipos de datos estándar, junto con los riesgos y virtudes asociado con cada uno de ellos. Luego, se introduce sintéticamente las etapas del procesamiento de datos, relacionándola con las políticas de datos definidas por la empresa, y su impacto en la etapa de validación.

3.1.1 Concepto

Rescapitulando la sección 1.5.1, Se entiende por *dato*, a un hecho captado factible de ser utilizado posteriormente. Se entiende por *información*, a aquel dato que satisface en forma simultánea las propiedades de interés, oportunidad, consistencia y veracidad. El *interés*, se refiere a que el dato pueda revertir en algún beneficio para quien tome la decisión. La *oportunidad*, se refiere a que el dato debe estar disponible cuando se lo requiera. La *consistencia*, se refiere a que el dato debe tener coherencia y cohesión intrínseca. La *veracidad*, se asocia a que el dato debe ser real y representativo. Finalmente, se entiende por *conocimiento*, a la información que aplicada, produce resultados repetibles y medibles.

Un aspecto no menor con respecto al dato, es el cómo dar un formato al hecho captado, de modo tal, que al recuperarlo se sepa cómo procesarlo y por ende, pueda ser utilizado. En este punto, es donde entra en juego el concepto de tipo de datos. Se entiende por *tipo de dato*, a un conjunto de valores con características comunes. Dichos tipos de datos, poseen adicionalmente operadores los cuales (sean unarios o binarios), aplicados al tipo de dato, producirán como resultado un valor del mismo tipo. Por ejemplo, sean 3 y 7 dos enteros positivos, y aplicado sobre ellos la operación de suma, su resultado ($3 + 7 = 10$), también será un entero positivo.

Se entiende por *políticas de datos*, a aquellas normas, modelos y-o reglamentaciones (internas y-o externas), que delimitan el contexto de almacenamiento, procesamiento y-o externalización de los datos, cualquiera sea su forma.

De este modo, se define al *dominio de valores*, como aquel tipo de datos que incorpora las restricciones necesarias, para satisfacer la totalidad de las políticas de datos vigentes dentro de la empresa, por ende, se entiende como más restrictivo que el tipo de datos que le dio origen.

Así, el dominio de valores en su modo más laxo, es equivalente al tipo de dato, pero nunca más flexible que su tipo de datos original. Es decir, suponga que para el campo edad de los clientes, se define como tipo de datos a los enteros. Éstos, podrán asumir valores negativos y positivos en forma indistinta. Ahora bien, si como restricciones para ser cliente, se define que el mismo debe ser una persona mayor de edad, su dominio de valores, queda definido como aquellos enteros cuya edad sea superior o igual a 21 años. Por consiguiente la edad del cliente es un subconjunto de los enteros:

$$Edad_{cliente} \in (Z \geq 21) \Rightarrow (Z \geq 21) \subset Z$$

Se entiende por *estructuras de datos*, a aquellas abstracciones conceptuales, que a través de la agrupación lógica de un conjunto de dominio de valores, permiten representar un nuevo concepto. Por ejemplo, podría intentar representarse a una estructura de datos de cliente, como una colección de dominios de valores definidos para su apellido, nombre, fecha de nacimiento, edad, tipo de documento y número de documento.

CLIENTE

Característica	Tipo de dato	Restricción
Apellido	Caracter	Longitud máxima: 30
Nombre	Caracter	Longitud máxima: 30
Fecha de nacimiento	Fecha	Formato dd-mm-yyyy donde yyyy >= 1910
Edad	Entero	>=21
Tipo de documento	Caracter	Valores posibles: DNI, LC, LE y Pasaporte Longitud máxima: 9
Número de documento	Naturales	Longitud mínima: 7 Longitud máxima: 9

Figura 39. Concepto de estructura de datos

El apellido y el nombre (ver Figura 39), tienen asociados el tipo de datos carácter, por ende, solo pueden contener caracteres alfanuméricos con una longitud máxima de 30. La fecha de nacimiento es del tipo de dato fecha, pero solo contiene a aquellas cuya estructura, separada por “-”, sea día en dos dígitos (dd), mes en dos dígitos (mm), y año expresado en cuatro dígitos (yyyy), en la medida que este último sea igual o mayor a 1910. El tipo de documento es carácter, admite no solo un máximo de 9 caracteres, sino que las únicas secuencias permitidas que puede contener ese campo son: DNI, LC, LE y Pasaporte. Finalmente, el número de documento, es un número natural cuya longitud deberá estar entre 7 y 9 dígitos. De este modo, el concepto de cliente, es representado en forma abstracta, por la reunión simultánea y concurrente de apellido, nombre, fecha de nacimiento, edad, tipo de documento y número de documento.

3.1.2 Tipos de datos

El Instituto nacional de estándares norteamericano (American National Standard Institute –ANSI-) y la organización de estándares internacional (International Standard Organization –ISO-), han definido una serie de tipos de datos, que debieran ser soportados comúnmente, en aquellos sistemas informáticos que pretendan tener por objetivo la persistencia y consulta de datos.

Previo a abordar los tipos de datos, es fundamental abordar el concepto de nulo. Se entiende por *nulo* a la ausencia de valor, es decir, que no existe valor alguno y por ende, no está definido. Por ejemplo, un campo fecha de egreso de la carrera para un estudiante, puede no tener valor definido, y la ausencia del valor en sí mismo, también aporta información, nos indicaría que

se trata de un estudiante que aún cursa la carrera. Todos los tipos de datos, indistintamente cual sea su tipo, deben soportar la capacidad de expresar ausencia de valor, en general, indicada con la palabra especial NULL. En el estándar ANSI-ISO 9075-1:2011 indica “[...]Every data type includes a special value, called the null value, sometimes denoted by the keyword NULL.” (ANSI - ISO, 2011), lo que significa que, “[...] cada tipo de datos incluye un valor especial, llamado el valor null, algunas veces denotado por la palabra reservada NULL”. Pareciera una redacción poco feliz del párrafo del estándar, por cuanto sugeriría un error conceptual. Es decir, si NULL representa la ausencia de un valor o la no definición del mismo, poco sentido tiene llamarle “valor especial” o “valor null”.

Dentro de los tipos de datos sugeridos en (ANSI - ISO, 2011), se encuentran mínimamente:

- **Los tipos numéricos:** aquellos asociados con la capacidad de expresar información mediante dígitos. Se entiende por *precisión de un número*, a la cantidad de dígitos que puede representar. Adicionalmente, se entiende por *escala de un número*, a la cantidad de dígitos decimales que puede representar. Dentro de éstos, se encuentran dos tipos particulares:
 - **Numérico exacto:** este tipo de datos en particular, establece una cantidad fija de dígitos a utilizar, para representar la parte entera y decimal de un número. Por ejemplo, la definición Numeric(6,2) indica que el valor numérico, tendrá seis posiciones. De las seis posiciones, dos se asocian a la capacidad de expresión decimal (2 dígitos, máximo valor expresable 0.99), mientras que los restantes cuatro dígitos ($6-2 = 4$, máximo valor expresable 9999), se asocian a la capacidad de expresión entera. De este modo, y como máximo, la definición ejemplificada podrá representar el número “9.999,99”, por lo que su precisión es 6 y su escala 2.
 - **Numérico aproximado:** este tipo de datos, se asocia con los números de coma flotante. En este tipo de datos, la precisión puede ser opcionalmente definida, no es condición necesaria como en el tipo anterior.

En los tipos de datos numéricos son susceptibles a la ocurrencia de dos eventos: el overflow y el underflow. Se entiende por *overflow*, a la situación en que el número que se desea representar excede la capacidad de representación máxima del tipo de datos. Por ejemplo, si se desea representar el valor 10.000 en un tipo de datos Numeric(6,2), el software indicará un error, por cuanto la capacidad máxima de representación según el tipo de datos, es de “9.999,99”, y sería insuficiente para representar el valor 10.000. En contraposición, se entiende por *underflow*, a la situación en que el número que se desea representar excede la capacidad de representación mínima del tipo de datos. Por ejemplo, si se desea representar el valor 0,005 en el tipo de datos Numeric(6,2), el software indicará un error, por cuanto la capacidad máxima de representación decimal, según el tipo de datos, es de “0,00”, y sería insuficiente para representar el valor 0,005.

- **Los tipos cadena de caracter:** estos tipos de datos, representan cadenas (secuencias) de caracteres, a partir de algún repertorio de caracteres. Las cadenas de caracteres, pueden subdividirse en dos sub-tipos específicos en base a su longitud: cadenas de longitud fija o bien, las cadenas de longitud variable. Por ejemplo, puede definir una cadena de longitud fija, como CHAR(30), e indicaría que la cadena puede tener 30 caracteres como máximo. No obstante, siempre se almacenarán los 30 caracteres, aunque se empleen una cantidad inferior. Por otro lado, puede definir una cadena de longitud variable, como VARCHAR(30), e indicaría que la cadena puede contener hasta 30 caracteres como máximo pero, en caso de utilizar una cantidad inferior, solo se almacenará dicha cantidad y no los 30 caracteres. De este modo, las cadenas de caracteres de longitud fija, poseen como desventaja el uso del espacio (sea en disco o en memoria), pero tienen una ventaja interesante, son recuperables de un modo más ágil, por cuanto los caracteres son almacenados de modo contiguo, y para leerlos, en general, solo es necesario un acceso. En contraposición, las cadenas de caracteres de longitud variable, poseen como ventaja el aprovechamiento del espacio, pero al ser variables, ante una expansión de su tamaño, pueden dar lugar a la fragmentación, lo que provocaría tiempos de accesos superiores a las cadenas de longitud fija, para su recupero.
- **Los tipos de cadenas binarias:** es una cadena (secuencia) de octetos. Al igual que las cadenas de caracteres, éstas pueden ser de longitud variable o fija.
- **El tipo booleano:** es un tipo de dato capaz de representar dos valores, verdadero o falso. El valor de verdad para el tipo desconocido, suele ser representado con NULL.
- **El tipo fecha-hora:** es un tipo de datos que contiene tres sub-tipos: timestamp, time y date. El sub-tipo *timestamp*, es capaz de expresar valores de fecha-hora, conteniendo como elementos, el año (entre 0 y 9999), el mes, el día, la hora, minutos y segundos. El sub-tipo *time*, es capaz de expresar valores de hora, conteniendo como elementos, la hora, minutos y segundos. El sub-tipo *date*, es capaz de expresar valores de fecha del calendario gregoriano, conteniendo como elementos, el año (entre 0 y 9999), el mes y el día. Los sub-tipos timestamp y time, pueden ser opcionalmente especificados, con una cantidad de dígitos decimal en cuanto a los segundos, para poder expresar, por ejemplo, los milisegundos. Estos subtipos, pueden ser especificados opcionalmente con zona horaria, para posteriormente poder comparar, por ejemplo, si el 5 de enero de 2012 a las 10:55 AM en Argentina, es lo mismo que el 5 de enero de 2012 a las 10:55 AM en Alemania.
- **El tipo intervalo:** este tipo de datos es capaz de representar intervalos asociados a un período de tiempo. Existen dos clases de intervalos: año-mes y día-tiempo. El tipo de intervalo año-mes, posee una precisión que puede incluir un campo año, un campo mes o ambos. Por otro lado, el tipo de intervalo día-tiempo, puede incluir cualquier conjunto contiguo de campos, además de año y mes.

- **El tipo xml:** XML es un lenguaje de marcado extensible (eXtensive Markup Language) sobre el que se volverá en breve. Éste lenguaje, permite dar estructura a los datos planos o no estructurados. Hasta tal punto ha sido difundido su uso, que los estándares modernos, permiten su manipulación como si fuese un tipo de datos nativo. Este tipo de datos, permite por ende, almacenar cualquier documento xml, como si fuese un valor atómico que es almacenado en un campo.

Cada vendedor de software informático, toma como referencia el estándar citado y otros relacionados, para poder definir los tipos de datos a los que dará soporte su producto. No obstante, el proveedor, además de satisfacer los tipos de datos recomendados por ANSI/ISO, es libre de extenderlos. Esto último, implica que es posible utilizar un software con tipos de datos especiales, que no son soportados en otros programas de la competencia. La idea de la estandarización, radica en homogenizar los tipos de datos, entre otras cuestiones, a los efectos de que la extracción y cruzamiento de los datos sea lo más consistente posible.

3.1.3 Etapas del procesamiento de datos

El procesamiento de datos, es un proceso que consiste en un conjunto de actividades que van desde la adquisición del dato hasta, su almacenamiento y resguardo. Para simplificar este proceso, se lo divide y ejecuta normalmente en las siguientes etapas:

- **Codificación:** consiste en asignar diferentes combinaciones de valores, para poder identificar en forma única un hecho. Por ejemplo, si desea codificar un plan de cuentas contables, puede asignar al activo un código, al pasivo otro, y así sucesivamente, de modo tal, que tanto las cuentas como sus rubros asociados, sean identificables en forma única.
- **Captación:** consiste en la actividad mediante la cual el dato es captado, y es incorporado dentro del sistema. Por ejemplo, podría utilizarse un lector de código de barras para obtener el código de un producto, y poder luego facturarlo.
- **Verificación:** consiste en la actividad que contrasta el valor captado contra el tipo de datos sobre el cual se encuentra definido. Por ejemplo, si un software pide la fecha de nacimiento del cliente, esperará un valor del tipo fecha.
- **Validación:** consiste en la actividad que contrasta el valor captado contra el dominio de valores sobre el cual está definido. Así, no solo se verifica el tipo de datos, sino también todas y cada una de las políticas de datos sobre él definidas. Por ejemplo, la fecha ingresada para el cliente podría haber sido verificada, pero el cliente es menor de edad, con lo cual no puede firmar contratos de servicios con la empresa, por ende, no satisface las políticas de datos de la empresa y de este modo, no valida.
- **Almacenamiento:** consiste en la actividad de trasladar el dato validado a un repositorio persistente.

- **Utilización:** consiste en las actividades de procesamiento, consulta y actualización de los datos almacenados. No incluye la inserción o registración de datos, dado que tal actividad, es desarrollada en la etapa de almacenamiento.
- **Resguardo:** consiste en las actividades tendientes a proteger los datos almacenados de una empresa, para garantizar la continuidad del funcionamiento de la misma, incluso ante situaciones de pérdida total de los datos.

3.2 Interoperabilidad

La presente sub-sección, introduce el concepto de interoperabilidad, junto con una revisión de algunas de sus principales aplicaciones. Seguido, se introduce el concepto de XML, el impacto que éste ha producido en la gestión de datos, el modo en que permite el intercambio de datos y su relación con XBRL.

3.2.1 Concepto y aplicaciones

Se entiende por *interoperabilidad*, a la capacidad de dos o más sistemas o componentes, de intercambiar datos y de utilizar los datos que han sido intercambiados (IEEE, 1991). De este modo, el concepto de interoperabilidad, plantea dos desafíos:

- Intercambiar datos
- Utilizar los datos intercambiados

El hecho de intercambiar los datos, supone la existencia de un protocolo que permita coordinar las acciones de los componentes. Es decir, para que dos o más componentes puedan intercambiar datos, debe existir un conjunto de pasos conocidos y acordados, con respecto a los cuales, cada componente sabe cómo actuar y responder, como así también, la secuencia en que debe darse cada uno de ellos. Por ejemplo, cuando un usuario desea autenticarse con un sistema, existe un intercambio de datos y una serie de pasos ordenados a seguir. De este modo, el usuario que desea ingresar, sabe que primero, deberá proveer su login y clave. Luego, éste último deberá presionar la tecla “Enter” (o la que el software provea), para indicarle al sistema el fin del ingreso de los datos requeridos al usuario, y el inicio del proceso de verificación de identidad (por parte del software). Así, si el sistema verifica la identidad del usuario, le avisará de algún modo (por ejemplo, un mensaje), permitiéndole el acceso al sistema.

El otro aspecto de particular importancia en la interoperabilidad, reside en la utilización de los datos. La utilización, supone que ambos componentes poseen la aptitud suficiente para comprender el contenido transmitido, éste se sustenta en un formato o esquema conocido, y en base a este formato y su aptitud de comprensión, las componentes son capaces de interpretar el contenido y utilizarlo. Siguiendo con el ejemplo del párrafo anterior, ¿Cómo sabe el sistema de qué modo se le proveerá el usuario y la contraseña? Claramente, existe un acuerdo entre el sistema y el usuario, en cuanto a los modos y forma en que la información será provista, a los efectos de que el proceso de verificación de identidad pueda interpretarla, llevar a cabo su función específica, y brindar una respuesta que el usuario comprenda.

En la vida cotidiana, los aspectos de interoperabilidad son situaciones casi diarias, por ejemplo, cuando una persona desea comprar una gaseosa en un quiosco, el procedimiento es conocido, es decir, accede al comercio, solicita la gaseosa, el quiosquero responderá sobre la disponibilidad, la persona consultará el precio, el quiosquero responderá con el precio actualizado, la persona solicitará la cantidad deseada, el quiosquero le entregará las unidades y la persona abonará. Existe un procedimiento conocido por las componentes (persona y quiosquero), intercambian datos sobre la base de que ambos comprenden el mismo idioma (no existiría comunicación de lo contrario) y el valor del dinero/objetos, y adicionalmente, existe un acuerdo en la operatoria que permite su consecución. Ahora bien, cuando de personas se trata, la flexibilidad es un concepto mucho más amplio por su capacidad de razonamiento, el inconveniente se presenta cuando los actores del proceso, los componentes, son máquinas y/o software. En estos casos, se debe especificar en términos de máquinas-software, cuál es el protocolo a seguir, cuáles son sus variantes, y sobre qué formato se llevará a cabo la comunicación, a los efectos de que las componentes puedan interpretar y procesar los datos intercambiados.

Algunos ejemplos de aplicación de interoperabilidad, con fuerte impacto socio-económico, son:

- **HL7 (Health Level Seven) (HL7 LATAM, 2011):** es una organización mundial, cuyo capítulo en Argentina inicia en 2002, abocada al desarrollo de estándares internacionales en la industria de la salud. Se aboca principalmente, a permitir el intercambio, gestión e integración de datos asociados al cuidado de la salud. Para dimensionar la magnitud de trabajo de esta organización y los esfuerzos que conlleva, la implementación de sus protocolos y marcos de referencian permitirían, entre otras cosas, la historia clínica electrónica, autorizaciones de prácticas médicas en general en forma automática contra la obra social, el monitoreo en línea de los consumos de un afiliado para detectar perfiles y/o riesgos a su salud, internaciones y prácticas asociadas autorizadas en tiempo real, etc. Un detalle no menor, si los centros de salud (públicos y privados) de Argentina, pudiesen implementar los protocolos y marcos de referencia sugeridos por HL7, se permitiría un acceso en tiempo real a la historia clínica unificada de una persona, entre otras cosas cuestiones que contribuirían notablemente al bienestar de la población.
- **ADESFA (Agrupación de Empresas de Sistemas de Farmacias y Afines) (ADESFA, 2004; ADESFA, 2011):** la agrupación, tomando como referencia a HL7, logró la unificación del proceso de validación online de medicamentos en Argentina, definiendo el proceso y el formato de intercambio de datos. Éste último, es quien define qué datos se transmiten, cómo y en qué orden. La versión actual del formato de intercambio, es la 3.0 y su última revisión es de octubre de 2011. En la práctica, el empleo de ADESFA, permite validar en tiempo real, entre las farmacias y las obras sociales, el consumo de sus afiliados, evitando que los mismos deban ir a las obras sociales a realizar, por ejemplo, autorizaciones previas de consumo, como puede ser el caso de los pacientes crónicos. En la provincia de La

Pampa, el Colegio Farmacéutico de La Pampa, implementó en 2005 su propio validador online de medicamentos, homologándolo con más de 30 obras sociales para validar online en base a ADESFA.

- **XBRL (Extensive Business Report Language)** (Roohani, Xianming, et al., 2010): lenguaje de reporte de negocios extensible. Permite el intercambio sintáctico y semántico de la información financiera. El principal aporte de XBRL, es la capacidad de interpretación semántica (significado), en cuanto a cada uno de los datos que se intercambian la empresa. De este modo, cada componente software, comprende el concepto de activo, pasivo corriente, pasivo no corriente, etc. pudiéndolo comparar o cruzar contra datos de igual tipo semántico (sea o no de la misma empresa). Dada la importancia que reviste XBRL para el perfil de las Ciencias Económicas, se le dedica un capítulo exclusivamente a su tratamiento en este libro (ver capítulo 5).
- **Open Document** (ISO(a), 2011): es un estándar de ISO (International Standard Organization) y OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards), cuya última versión es de noviembre de 2001, la cual permite el intercambio abierto de documentos de automatización de oficinas. Es decir, gracias a este estándar, hoy una persona puede abrir un documento de Microsoft Word 2007 o superior en Oracle Open Document 3 o superior sin inconvenientes, lo mismo a la inversa. Es decir, el estándar se ha preocupado, respetando la idiosincrasia de cada proveedor de software de automatización de oficinas (por ejemplo, Microsoft, Oracle, Corel, entre otros), por permitir el intercambio de documentos entre diferentes softwares, lo que a las empresas le redunda en notables beneficios para el intercambio de información. Previo al estándar ISO-IEC 26.300, los archivos de Microsoft Word solo eran abiertos correctamente por Word, los archivos de Oracle Open Document Writer sólo eran abiertos correctamente por Writer, y así sucesivamente por cada software. Esto último, obligaba a las empresas a optar por una u otra alternativa de automatización de oficinas, no teniendo la posibilidad de gestionar paquetes mixtos u open source, sin incurrir en una potencial pérdida de información, o bien, incorporar re-trabajo para migrar los documentos manualmente.

3.2.2 Lenguaje extensible de marcado

El lenguaje extensible de marcado, conocido como XML (extensive markup language), fue desarrollado por XML Working Grouping (grupo de trabajo XML) de la W3C (World Wide Web Consortium) en 1996 (Bray, Paoli, et al., 2008). Se basó en el lenguaje de marcado generalizado estándar (**Standard Generalized Markup Language –SGML–**), un estándar que permitía la definición de estructura y contenido de diferentes tipos de documentos electrónicos (ISO, 1986). El SGML, cede frente a su propia complejidad y es sustituido por XML, dado que éste último, permitía estructurar el contenido de un modo más sencilla e independientemente del tipo de documento.

Sintéticamente, XML permitió dar una estructura a los datos, y establecer un lenguaje común de comunicación e intercambio de datos independiente del tipo de documento. Las

aplicaciones o software, indistintamente de quien las proveyese, podrían intercambiar datos en base a un formato y codificación común, aún cuando en el origen-destino del dato, el mismo no estuviese estructurado. Adicionalmente, y debido a que el XML es extensible, aunque el dato en el origen estuviese estructurado de un modo diferente a lo que el destinatario espera, mediante el empleo de XML, es posible transformarlo y homogeneizarlo al requerimiento del destinatario, para que éste puede interpretarlo y utilizarlo.

Este lenguaje, produjo un salto cualitativo no solo con respecto a internet, sino en cuanto a sus aplicaciones, a poco de su surgimiento, ya se había comenzado a aplicar para resolver inconvenientes de intercambio de datos en el cuidado de la salud (Sokolowski & Dudeck, 1999), se avanzó en la resolución de conflictos de compartición de datos entre bases de datos (Seligman & Rosenthal, 2001), favoreció la comunicación en línea para la comercialización a través de internet, fortaleciendo el surgimiento del comercio electrónico y operaciones electrónicas entre sitios de empresas (Lim & Wen, 2002), facilitó la incorporación de semántica al intercambio de datos (Shabo, Rabinovici-Cohen, et al., 2006), entre tantas otras aplicaciones que posee a la fecha.

El XML puede estructurar el contenido mínimamente de dos modos, a través de la definición del tipo de documento (Document Type Definition –DTD-), o bien, a través de la definición de esquemas (McLaughlin & Edelson, 2007). La definición del modo en que los datos pueden ser representados en un documento a través de DTD, es a través de un archivo diferente al de datos, en donde se definen los diferentes elementos de datos que se podrán tener, sus tipos y composición (cuando se trate de estructuras de datos). De este modo, no solo se define la estructura de los datos, sino también su anidamiento y por ende, su y relación de orden. Por otro lado, la definición de esquemas, incorpora soporte a una mayor cantidad de tipos, simplifica la estructura, y utiliza XML como formato de representación de las restricciones. De este modo, el uso de esquemas se torna más flexible y escalable, que el empleo de DTDs, aunque a la fecha ambos son válidos y soportados.

Tanto DTDs como los esquemas, se definen para verificar la estructura y contenido de los documentos. De este modo, al intercambiar datos de un documento, en función de un DTD o esquema, el receptor verificará si la estructura-contenido del documento, se ajusta al DTD o esquema informado por el originante, para consiguientemente dar por recibido el envío, o bien, declararlo corrupto. Esto último, es de particular importancia, como se verá en el capítulo 5, para verificar la consistencia de documentos XBRLs, que son intercambiados con la información financiera de las empresas.

3.3 Bases de datos

La presente sub-sección, introduce el concepto de bases de datos, presenta una propuesta de clasificación, junto con un análisis de su impacto en las operaciones de la empresa. Seguido, se introduce el concepto de arquitecturas de bases de datos, y se revisan sus principales arquitecturas. Luego, se introduce el concepto de sistemas de gestión de bases de datos, se

delimita la responsabilidad de los mismos, y se realiza un análisis comparativo con respecto a los sistemas de archivos tradicionales.

3.3.1 Concepto

Se entiende por *base de datos*, a un repositorio persistente de datos interrelacionados, organizados bajo algún modelo o esquema, con un objetivo definido (Date, 2001).

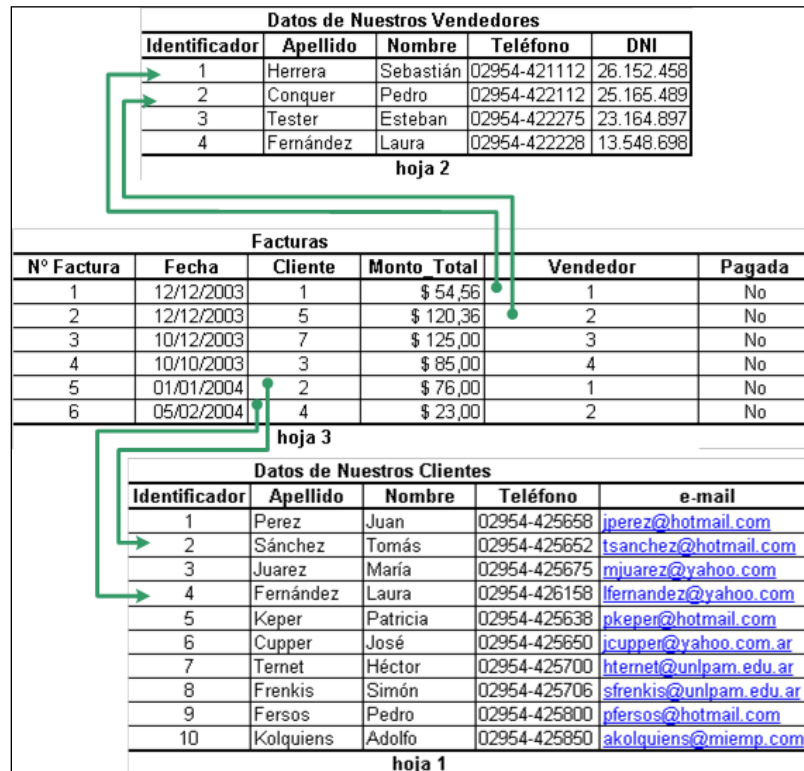


Figura 40. Concepto de bases de datos

El concepto de bases de datos no es exclusivo a una tecnología en particular, sino que como se expone en la Figura 40, es posible implementarlo con cualquier herramienta, incluso con planillas de cálculo. El ejemplo de la figura mencionada, plantea una estructura con tres hojas de cálculo: clientes, facturas y vendedor. En la hoja de clientes, se almacenan los atributos que le interesa a la empresa retener del mismo (identificador, apellido, nombre, teléfono y dni), al igual que se lo hace con respecto a las hojas de facturas (número de factura, fecha, cliente, monto total, vendedor y pagada) y vendedores (identificador, apellido, nombre, teléfono y e-mail). De este modo, esta pequeña base de datos, está organizada como filas, en donde cada una de sus columnas, posee un significado específico, de acuerdo a la hoja de la que se trate, por ejemplo, apellido en la hoja cliente, representa el apellido del cliente. No obstante, existen algunos atributos particulares en las hojas, que parecieran no aportar mucha información (por ejemplo, el atributo "identificador" en la hoja clientes, el atributo "identificador" en la hoja vendedores, el atributo "Nº Factura" en la hoja factura, entre otros), pero en realidad, su función asociada es la de identificar a una fila en forma única. Así, si se indica "identificador 7 de la hoja clientes", se estaría refiriendo exclusivamente a "Héctor Ternet", si se indica "identificador 2 de la hoja vendedores",

se estaría refiriendo exclusivamente a “Pedro Conquer”, si se indica “Número de factura 6 de la hoja factura”, se estaría refiriendo exclusivamente a “la factura emitida por el vendedor 2, el 5 de febrero de 2004, al cliente 4”. Adicionalmente, continuando con el ejemplo de la factura 6, el usuario se podría preguntar ¿Quién es el vendedor 2? Así, se dirigiría naturalmente a la hoja de vendedores, buscaría el identificador con el valor 2 y diría, es “Pedro Conquer quien emitió la factura 6”. No conforme con ello, el usuario también podría preguntarse ¿Quién es el cliente 4? Nuevamente el usuario, se dirigiría a la hoja de clientes, buscaría el identificador con el valor 4 y diría, “La factura 6 la emitió Pedro Conquer a Laura Fernández”. De este modo, puede apreciarse que existen atributos que permiten identificar en forma única a una fila dentro de la hoja, como el caso del identificador para el vendedor, como así también, hay atributos que se refieren al identificador en otras hojas, como el caso del atributo cliente en la hoja factura. Estos últimos atributos, son los que permiten establecer las relaciones entre las hojas, y a ello específicamente se refiere la definición de base de datos, cuando indica “interrelacionados”.

Tanto el core business de una empresa, como los procesos de soporte, requieren el empleo de los sistemas de información, por cuanto a través de éste, se efectúa la comunicación dentro de la empresa, constituye su columna vertebral. En la actualidad, pocas operaciones dentro de las empresas son realizadas manualmente, la gran mayoría trata de ser automatizada a través de sistemas informáticos, debido a la agilidad que incorpora, como así también la minimización de los errores humanos. Ahora bien, todos los sistemas se basan en que parte de la información que manejan, debe ser almacenada y recuperada posteriormente para su procesamiento. De este modo, el almacenamiento de los datos propio de los sistemas informáticos, es llevado adelante a través de bases de datos y éstas, se encuentran interrelacionadas, con la totalidad de los procesos de negocios automatizados que requieran persistencia de datos. Este punto de vista, incorpora a la base de datos como un subsistema central de la organización, y de hecho lo es, piénselo en algo así como el corazón para el cuerpo humano, por cuanto ¿Qué ocurriría si las bases de datos desaparecen? Los procesos de negocios no funcionarían ante la ausencia de datos, y si es que pudieran trabajar parcialmente, no tendrían dónde almacenar la información, con lo que la empresa finalmente, quedaría literalmente paralizada.

3.3.2 Clasificación

Se entiende por *modelo de datos*, a la representación lógica, bajo ciertas reglas y restricciones, que permite la organización e interrelación de los datos. Así, y de acuerdo al modelo de dato que es capaz de implementar una base de datos, éstas pueden clasificarse mínimamente, en forma ilustrativa y no taxativa, como sigue:

- **Bases de datos relacionales** (Connolly & Begg, 2005): bases de datos que expresan los datos en función del modelo relacional, como entidades y relaciones entre ellas.
- **Bases de datos orientadas a objetos** (Cattel & Barry, 2000): bases de datos que expresan la realidad del negocio como objetos vinculados, que interactúan a través de comportamientos específicos.

- **Bases de datos objeto-relacional** (Connolly & Begg, 2005): bases de datos que expresan los datos, inicialmente como entidades y relaciones entre ellas, aunque soportan algunos conceptos del paradigma orientado a objetos.
- **Bases de datos temporales** (Burney, Mahmood, et al., 2010): base datos que soporta los aspectos temporales, sin tener en cuenta los tipos de datos temporales definido por el usuario. Es decir, a una factura se le puede incorporar un atributo “Fecha” (atributo incorporado por el usuario, ver Figura 40), pero el sistema informático que maneja el atributo, no comprende conceptualmente el concepto de fecha, es decir, el sistema informático piensa que es un atributo más del cual requiere almacenar un valor, no lo que significa en realidad. Las bases de datos temporales en cambio, son capaces de gestionar el concepto del tiempo internamente, de modo que si el usuario preguntase ¿Cómo estaba la situación instantánea de la base de datos al primero de enero de 2012? Este tipo de base de datos podría resolver la consulta sin inconvenientes.
- **Bases de datos espaciales** (Zhou, Regnauld, et al., 2009): bases de datos que soportan nativamente tipos de datos espaciales (por ejemplo, punto, área, recta, etc.), comprendiendo conceptualmente el concepto de cada uno de ellos, definiendo y-o extendiendo los operadores para facilitar su gestión y consulta, y permitiendo la extensión de los tipos de datos espaciales. Este tipo de bases de datos, hoy son muy utilizadas en agricultura de precisión, análisis de caudales de río, análisis de patrones delictivos, entre otras aplicaciones.
- **Bases de datos distribuidas** (Al-Houmaily, 2010; Öszu & Valduriez, 1999): es una colección de bases de datos, lógicamente interrelacionadas, distribuidas sobre una red de computadoras.
- **Flujos de datos** (Diván, Olsina, et al., 2011; Chakravarthy & Jiang, 2009; Koudas & Srivastava, 2005): en inglés, data stream, se define como una secuencia ilimitada de tuplas. Donde tuplas, conceptualmente, tómesese por el momento, como equivalente a una fila de una hoja determinada de la Figura 40. Este tipo de enfoques, desafía el concepto tradicional de bases de datos, por cuanto:
 - Los datos en el flujo de datos no son persistentes, es decir que no se almacenan de ninguna forma. Éstos serán consultados, gestionados y-o analizados ante el mismo momento en que arriban
 - Los datos no tienen límite de crecimiento, de este modo, el volumen de datos a procesar es indefinido

- El arribo de los datos, en caso de estar distribuido, no garantiza orden alguno. De este modo, puede que un dato generado el 26 de enero a las 11:04AM llegue antes que uno generado el 25 de enero a las 10:00AM.
- Debe ser posible procesar los datos aún ante situaciones de incompletitud. En un esquema tradicional de bases de datos esto era muy poco probable, es decir, se esperaba identificar y localizar los datos para proseguir a su procesamiento. Por el contrario, en este contexto, si los datos no han sido identificados y/o localizados en su totalidad, de igual modo deben procesarse.
- En contextos distribuidos, la tasa de arribo por cada flujo es variable e indefinida. De este modo, por un flujo puede arribar datos con determinada tasa (por ejemplo, 5 kbps), mientras que por otro flujo, pueden arribar a otra muy diferente (por ejemplo, 50 kbps), y de igual modo se deben poder procesar equilibrando la situación

3.3.3 Arquitecturas

Se entiende por *arquitectura de base de datos* al arte de proyectar y construir una base de datos, sustentado en tres pilares: utilidad, estabilidad y diseño. Por *utilidad*, se entiende que la arquitectura tiene un objetivo concreto al cual satisface. Por *estabilidad*, se entiende que independientemente que el volumen o estructura de la base de datos se incremente, éste incremento no afectará la operatoria normal de la empresa. Finalmente, por *diseño*, se entiende a que los datos estén sustentados sobre un modelo de datos, que permita una adecuada relación cohesión-coherencia-acoplamiento, eliminando redundancias e inconsistencias.

Dentro de las arquitecturas de bases de datos más difundidas, pueden encontrarse (Connolly & Begg, 2005):

- **Arquitectura local:** en la arquitectura local el dato es almacenado en el mismo lugar donde es generado, modificado, consultado y/o eliminado. En general, este tipo de bases de datos, son utilizados en aplicativos monousuario, por ejemplo, Mozilla Firefox para almacenar la lista de sitios favoritos del usuario. El principal riesgo de esta arquitectura, es el *compartimiento estanco*, el cual se define como aquella situación en que dos o más repositorios no son visibles entre sí, lo que provoca que cada uno de ellos sea interpretado en forma aislada y desvinculada con respecto a los restantes, incrementando los riesgos de redundancia e inconsistencia de datos.
- **Arquitectura cliente-servidor:** en esta arquitectura, existe un rol servidor y otro rol de cliente (ver Figura 41). El rol del servidor, es el de ser responsable de resolver las consultas de los usuarios, gestionar el almacenamiento de datos, como así también su recuperación. Por otro lado, el usuario es responsable de solicitar los datos que requiera, o bien, ordenar las acciones que en su nombre desea que se realicen.

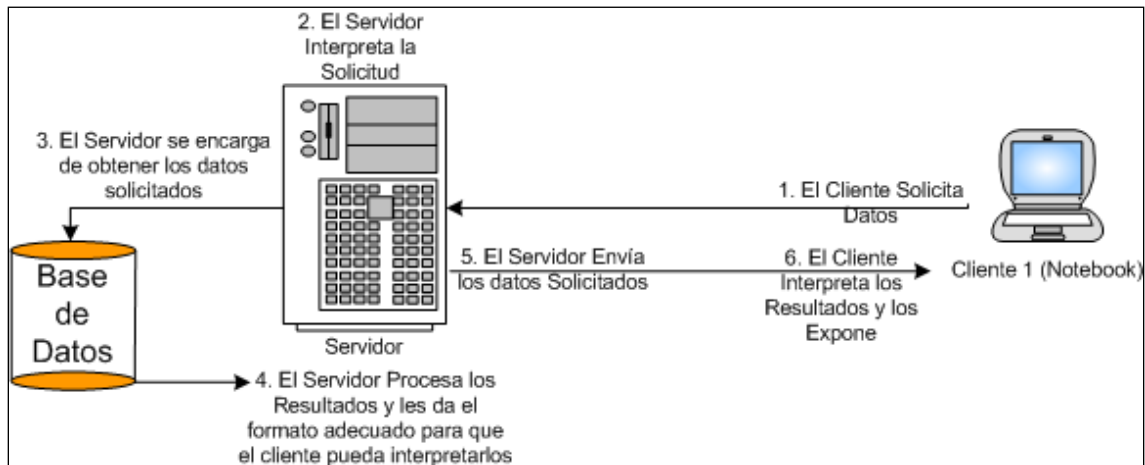


Figura 41. Concepto de arquitectura cliente-servidor

La arquitectura cliente-servidor supone un único servidor responsable, por lo que su principal debilidad, es que si algo le sucede al servidor, todos los clientes quedarán sin acceso total a la base de datos. Por otro lado, incorpora notables ventajas frente a la arquitectura local, como ser:

- **Control de transacciones:** se entiende por *transacción*, a un conjunto de operaciones que son ejecutadas como si fuese una operación atómica. De este modo, si alguna de las operaciones que integran la transacción falla, toda la transacción fallará, volviendo al estado original de la base de datos y manteniendo la consistencia de la misma. La transacción quedará confirmada, solo cuando todas sus operaciones hayan culminado con éxito. La arquitectura cliente-servidor incorpora la capacidad de gestionar transacciones para todos los usuarios, coordinando activamente su ejecución y relación entre ellas.
- **Control de usuarios:** esta arquitectura permite definir diferentes usuarios y perfiles, para restringir el acceso en forma selectiva a los datos.
- **Permite accesos concurrentes y simultáneos a los datos:** como el repositorio de datos es único y los accesos al mismo, por parte de los usuarios es frecuente, esta arquitectura facilita el acceso concurrente y simultáneo, garantizando la persistencia de la base de datos.
- **Manejo de grandes volúmenes de datos:** esta arquitectura, está preparada para gestionar grandes volúmenes de datos, es decir, tamaños de bases de datos que fácilmente superarían el terabyte. Claro está, que el parámetro de referencia de lo que se considera “grande”, va cambiando de la mano de la tecnología, y de la capacidad de procesamiento-almacenamiento.

- **Registro de las operaciones realizadas sobre los datos:** en este tipo de arquitectura, toda operación que se realice sobre la base de datos, es registrada en una región especial denominada “logs o registro de transacciones”. A través de estos registros, si una transacción fallase, se sabe exactamente qué operaciones deberán deshacerse, para volver a un estado de consistencia de la base de datos.
- **Capacidad de copia de seguridad y recuperación:** dado que la base de datos reside en un único lugar, esta arquitectura ve facilitada su capacidad de realizar copias de seguridad y/o restaurar el estado de la base de datos a una fecha dada, utilizando una copia de seguridad anterior. Se dice que una copia de seguridad es realizada online o “en caliente” (en inglés, *online backup*), si es posible realizar la misma, mientras los sistemas informáticos que la utilizan, se encuentra en funcionamiento y utilizándola. Por el contrario, se dice que una copia de seguridad es realizada offline o “en frío”, si solo es posible realizar la misma, cuando todos los sistemas que la utilizan, están desconectados (en inglés, *offline backup*).
- **Simulación de arquitectura cliente-servidor para una arquitectura local:** esta arquitectura se compone de una base de datos local, la cual gracias a la tecnología de redes vigente, puede ser compartida en la red, permitiendo el acceso de lectura-escritura a otros usuarios de la red (ver Figura 42). Si bien resuelve el inconveniente del compartimiento estando de la arquitectura local, no es una arquitectura cliente-servidor, sino que la simula. Es decir, el hecho de compartir un archivo, no incorpora la capacidad de gestionar transacciones, de exponer los datos selectivamente de acuerdo al perfil, de soportar copias de seguridad en línea, de llevar registros de transacciones, entre otras funciones propias de las arquitecturas cliente-servidor. La simulación de la arquitectura cliente-servidor, incorpora la debilidad de depender del repositorio único, y además, de corrupción de datos. Ello último, debido a que como no es posible regular el orden y momento en que los usuarios acceden concurrentemente al mismo dato, tampoco es posible garantizar su coherencia y cohesión.

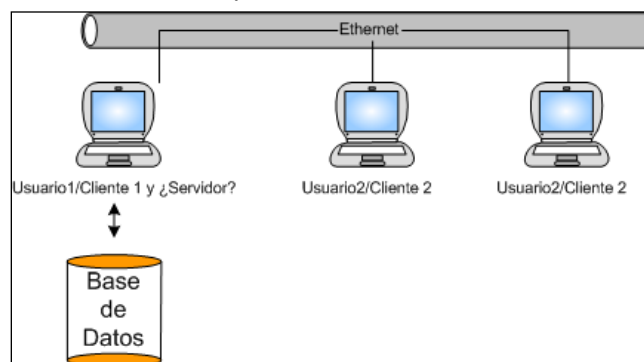


Figura 42. Concepto de arquitectura local simulando cliente-servidor

- **Arquitectura cliente-servidor complejo:** esta arquitectura hereda las virtudes de la arquitectura cliente-servidor, e incorpora tecnología redundante en el servidor central,

para minimizar los riesgos ante la potencial rotura de la base de datos central (ver Figura 43).

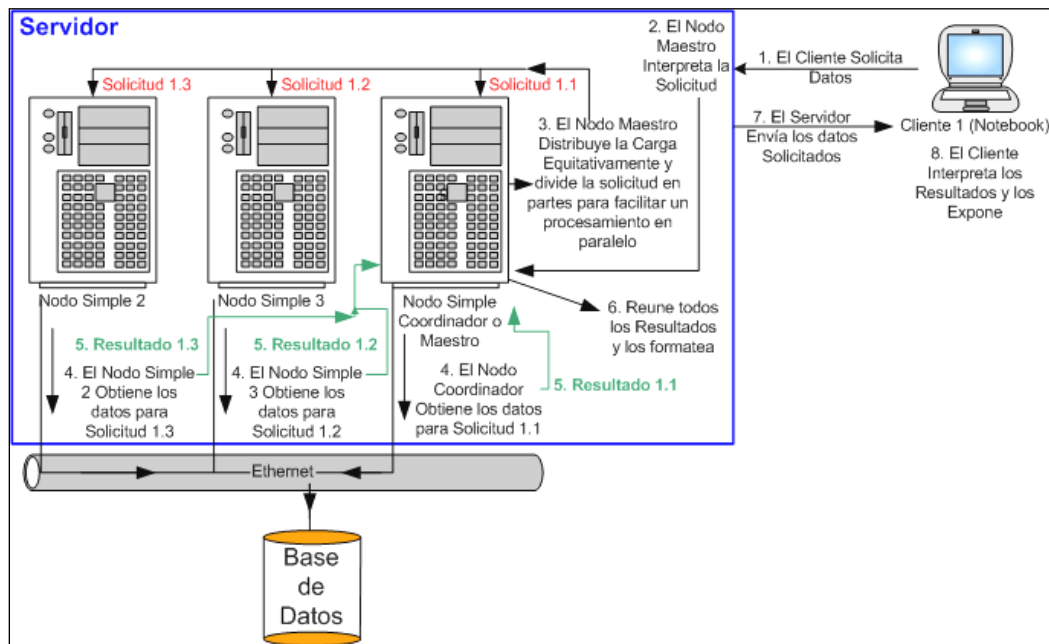


Figura 43. Concepto de arquitectura cliente-servidor complejo

De este modo, el servidor central es una unidad lógica compuesta por una cantidad finita de servidores físicos, los cuales acceden de forma unificada a un repositorio duplicado y sincronizado de base de datos. Así, si fallase un equipo físico, seguirían funcionando los restantes en forma indistinta, no afectando el servicio. De igual modo, si uno de los discos físicos de la base de datos se rompiese, seguirían funcionando los restantes sin pérdida de información, ya que están duplicados y sincronizados. Uno de los aspectos más importantes, es que todo ello es transparente al usuario, éste percibirá únicamente la existencia de un servidor, al cual le solicitará datos y el mismo le responderá.

No obstante, los equipos físicos y discos duplicados residen en un mismo espacio físico, de este modo, si bien se minimiza el riesgo de rotura del equipo central, aún permanece como principal riesgo, la dependencia de un sitio o lugar. Es decir, si todos los equipos estuviesen situados en una única habitación, y ésta se inundase, no habría cómo evitar con esta arquitectura la pérdida total de datos.

- **Arquitectura distribuida:** consiste en un conjunto de nodos de procesamiento, posiblemente distribuidos geográficamente, que ante el usuario se presentan como una única base de datos y servidor. No obstante, físicamente, los servidores y el almacenamiento pueden estar distribuidos geográficamente, coordinándose las consultas y/o demás operaciones entre los nodos, ante la solicitud de cada una de ellas (ver Figura

44).

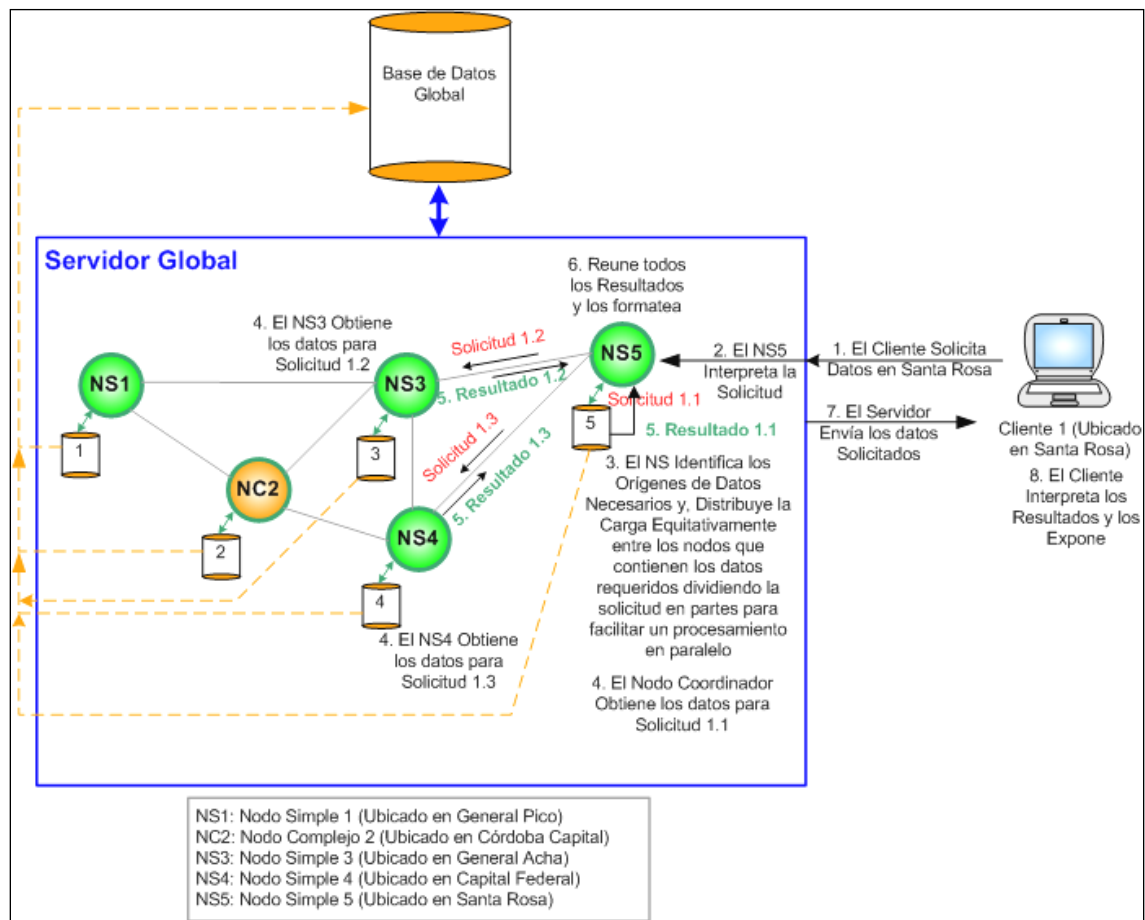


Figura 44. Concepto de arquitectura distribuida

Quien desarrolla la actividad de coordinación, ante la petición de un usuario, es el nodo local al usuario, quien recibe en definitiva el requerimiento (Loney & Theriault, 2002). Éste dividirá la petición principal en sub-peticiones y las remitirá a cada nodo de la base de datos distribuida que contenga parte de los datos requeridos. La actividad de subdivisión del requerimiento, da como resultado sub-requerimientos cuya intersección es vacía, es decir, que no existe solapamiento entre ellos. Cuando cada uno de los nodos ha resuelto el sub-requerimiento asignado, responde el nodo coordinador que solicitó el sub-requerimiento. El nodo coordinador solo responderá al usuario, cuando haya recibido todas las respuestas a los sub-requerimientos que peticionó.

Esta arquitectura, elimina el riesgo de dependencia de un sitio central, pero presenta como desventaja el factor monetario. Principalmente, el hecho de distribuir equipos y datos, implica costos de mantenimientos de software y hardware incrementados, costos por sincronización de los nodos con las empresas de telecomunicaciones mediante líneas especiales, entre otros, que lo hacen realmente caro en comparación a las anteriores arquitecturas.

- **Computación en grilla:** según (Foster, Kesselman, et al., 2001), la computación en grilla es mucho más amplio que el concepto de arquitectura. En las arquitecturas presentadas, era posible establecer un límite, sea geográfico o por número de equipos, mientras que en la computación en grilla el límite es dinámico. Es decir, se trata de una arquitectura que puede redimensionarse dinámicamente en cuanto a su poder cómputo o capacidad de compartir recursos (Foster, 2002). La participación de la grilla es opcional y voluntaria, pero el hecho de que un usuario decida ingresar, implicará que está dispuesto a compartir una proporción de recursos de su equipo, pero también, podrá hacer utilización de recursos de otros usuarios cuando lo requiera y estén disponibles. Un aspecto fundamental de la grilla, es que el usuario que comparte sus recursos, impone sus propias políticas de seguridad (al menos en lo referido a sus recursos), por lo que independientemente de que se participe en la grilla, no existe concepto de “coordinador” que intente imponer normas o políticas de seguridad sobre el equipo de un usuario. Esto último, fue uno de los factores claves, para que las empresas accedan a participar, promoviendo el crecimiento de la misma (Aloisio, Cafaro, et al., 2000).

Se entiende por *computación en la nube* (en inglés, *cloud computing*), a una serie de servicios en forma de aplicaciones o infraestructura, que las empresas de tecnología, ofrecen directamente a las empresas a través de internet, tercerizando el cliente completamente el hardware y software, y abonando únicamente por los servicios específicos que se contraten, por ejemplo, la sincronización de copias de seguridad y/o espacios de almacenamiento (por ejemplo, dropbox), la configuración de un servidor virtual (por ejemplo, amazon), entre otros (Armbrust, Fox, et al., 2009). La idea de computación en la nube, junto con la de computación en grilla, abren un panorama de oportunidades de integración muy interesante, por lo que podría representar la tercerización de arquitecturas y el escalamiento dinámico de las mismas sobre un entorno virtual y externo a la empresa (Rings, Caryer, et al., 2009).

- **Arquitectura móvil:** las arquitecturas móviles han cobrado una particular importancia con el avance tecnológico de los dispositivos portátiles, tales como las tablets, los smartphones, entre otros. Este tipo de arquitecturas, normalmente monousuario y local al dispositivo, permiten organizar de un modo ligero los datos, sustentándose principalmente en la portabilidad. Este tipo de arquitecturas suele estar sincronizada con otras arquitecturas (por ejemplo, arquitecturas cliente-servidor, distribuidas, entre otras), para mantener coordinado el acceso y actualización a los datos. La debilidad de la arquitectura móvil, es que son locales al dispositivo y suelen ser, en muchos casos y no en todos, hasta específicas con respecto al mismo. Ahora bien, como virtud, es que han sido pensadas para sincronizarse con otras arquitecturas, lo que disminuye el riesgo de pérdida de datos y/o corrupción del mismo (Oracle, 2011).

3.3.4 Sistemas de gestión de bases de datos

Un sistema de gestión de bases de datos (SGBD, y en inglés, database management system -DBMS), es un conjunto de programas encargados de administrar el repositorio de metadatos

(conocido como diccionario de datos), la administración física y lógica de la información, haciéndola disponible cuando el usuario lo desee (Date, 2001).

Se entiende por *metadatos*, al conjunto de datos que definen la morfología y funcionalidad de otros datos. Por ejemplo, cuando se analizó el concepto de bases de datos, se trabajó con tres hojas en una planilla de cálculo que contenía información de las facturas, clientes y vendedores. Cada fila con los datos de un cliente, dentro de la hoja “clientes”, se compone de una serie de columnas, que determinan los datos que se almacenan y cargan. Tales columnas, su orden de izquierda a derecha, la columna que identifica al cliente, representan los metadatos del concepto cliente (ver Figura 45).

Datos de Nuestros Clientes				
Identificador	Apellido	Nombre	Teléfono	e-mail
1	Perez	Juan	02954-425658	jperez@hotmail.com
2	Sánchez	Tomás	02954-425652	tsanchez@hotmail.com
3	Juarez	María	02954-425675	mjuarez@yahoo.com
4	Fernández	Laura	02954-426158	lfernandez@yahoo.com
5	Keper	Patricia	02954-425638	pkeper@hotmail.com
6	Cupper	José	02954-425650	jcupper@yahoo.com.ar
7	Ternet	Héctor	02954-425700	hternet@unlpam.edu.ar
8	Frenkis	Simón	02954-425706	sfrenkis@unlpam.edu.ar
9	Fersos	Pedro	02954-425800	pfersos@hotmail.com
10	Kolquiens	Adolfo	02954-425850	akolquiens@miemp.com
hoja 1				

Figura 45. Concepto de metadatos

Los sistemas de gestión de base de datos, se caracterizan por aislar los aspectos de almacenamiento físico de los datos del usuario. De este modo, los aspectos asociados al modo en que se almacena un dato en el disco, el modo de recuperación, la manera en que se optimiza la distribución de los datos, entre otras cuestiones, son responsabilidad exclusiva del SGBD.

Los SGBD constituyeron un importante avance frente a los sistemas de archivos tradicionales, por cuanto incorporaron una serie de características fundamentales no contempladas hasta entonces, donde por ejemplo, desde el punto de vista de seguridad, se incorporó el control de usuarios y perfiles a nivel de datos, e independientemente de la aplicación que los accede, obligando a estas últimas, a acceder en forma centralizada y unificada, por un canal común de autenticación-autorización a los datos, facilitando la administración y minimizando riesgos. Además del control de usuarios, se incorporaron otras funcionalidades destacadas, las cuales se sintetizan en la Tabla 4.

Tabla 4. Comparación de los SGBD versus los sistemas de archivos tradicionales

Característica	SGBD	Aplicativo Tradicional
Administración de metadatos	Conocido también como gestión del diccionario de datos, es una característica que permite leer, actualizar y modificar dinámicamente la estructura de la base de datos, con el objeto de adecuarla progresivamente a los nuevos requerimientos que se presenten dentro de los sistemas informáticos.	La estructura de los datos almacenados dentro del sistema de archivos tradicional, es almacenada dentro del código fuente del programa, lo que dificulta el mantenimiento del sistema y la migración a las nuevas tecnologías de la información.
Registro de accesos (Logs)	Los registros de accesos y operaciones, también conocidos como registros de transacciones, permiten a un SGBD disponer de una herramienta de rastreo sobre todas las operaciones efectuadas dentro de la base de datos.	Salvo que el software lo implemente por sí mismo, los softwares tradicionales no disponen de registros de transacciones con el grado de complejidad de un SGBD, sino que suelen disponer de registros de accesos únicamente. El Registro de acceso, permite identificar qué persona accedió, qué tarea realizó, a qué hora dejó de utilizar el sistema, pero no permite efectuar operaciones complejas sobre los datos, como por ejemplo, retornarlos a un estado anterior manteniendo la consistencia.
Control de transacciones	Los SGBD implementan diversos mecanismos de control de transacciones, que permiten garantizar la consistencia de la estructura de la base de datos, como así también, de los datos que contienen. Dentro de los mecanismos de control de transacciones se encuentran los <i>bloques de datos</i> entre usuarios, para que uno no lea el dato, si otro lo está modificando en dicho instante; los <i>puntos de salvaguarda o de comprobación</i> , realizados por una transacción, para que en caso de fallar, vuelva a iniciarse desde dicho punto, sin que afecte la estabilidad y consistencia de la base de datos; la coordinación de las transacciones en los procesos de duplicación monomaestro o multimaestro; entre otros.	Salvo que el software lo implemente por sí mismo, los sistemas informáticos antiguos adolecían de esta característica, y en su lugar, empleaban métodos rudimentarios de regulación del acceso concurrente a un determinado dato.
Administración de vistas	Los SGBD permiten crear un conjunto de datos virtuales, los que permiten simular una hoja de datos o tabla de datos. Esta característica, es interesante desde el punto de vista de seguridad, ya que tal vez no se desee que el personal de compras vea la totalidad de los datos de sus clientes, sino que se desea que	Las Vistas no eran administradas dentro de los softwares tradicionales, sino que era el mismo software, quien decidía qué información se expondría al usuario.

	<p>vean una “parte”, donde solo se expone el nº de cliente, nombre y apellido de los mismos. Entonces, se dice que su personal de compras posee una vista parcial sobre los datos de los clientes.</p>	
Recuperación y resguardo	<p>Los SGBD contienen numerosos aplicativos internos, capaces de desarrollar los procedimientos de resguardo y recuperación de datos en forma automática.</p> <p>De hecho, numerosos SGBD, traen integrados programas, que permiten planificar la gestión de las tareas de backup y resguardo, para que se inicien en forma automática, los días que se le indique y en los horarios señalados.</p> <p>Los SGBD poseen la capacidad de efectuar la recuperación o resguardo de datos estando online (funcionando y retornando datos al usuario en forma simultánea) u offline (el servicio de datos no se encuentra disponible).</p>	<p>Las características del sistema de archivo sobre el que trabaje el software tradicional, limitará las posibilidades de resguardo y/o recuperación del sistema.</p> <p>No obstante, salvo los sistemas que eran críticos (por ejemplo, el control de tráfico aéreo, entre otros), no poseían las características de generación de resguardo online, sino que debían ser offline. Ello provocaba, que durante el desarrollo de la tarea de resguardo o recuperación, el servicio de datos no se encontrara disponible.</p>
Mecanismos de duplicación	<p>Los SGBD, son capaces de desarrollar duplicación controlada de datos en forma multimaestro (muchos coordinadores) o monomaestro.</p>	<p>Debido a las fuertes limitaciones en las redes de información de la época, era difícil que se utilicen en este tipo de sistemas, mecanismos de duplicación para el resguardo redundante de datos. Salvo que el sistema informático tradicional, lo haya implementado precisamente, no era un aspecto que podía encontrarse en los mismos. Los Sistemas críticos, en cambio, sí administraban en forma temprana este tipo de tecnología.</p>
Servicios de agrupación o clusters	<p>Los SGBD actuales, permiten integrar las bases de datos dentro de una gran base de datos global, en forma transparente al usuario, reuniendo las características de procesamiento distribuido.</p>	<p>Solo unos pocos sistemas críticos, como los militares, eran capaces de trabajar con clusters. La computación en grilla, en cambio, era un tema ajeno en aquel tiempo, por los requerimientos de redes informáticas que se asocian. Los Sistemas no críticos tradicionales, no contaban con esta característica.</p>
Administración de estadísticas	<p>Los SGBD, reubican los datos y efectúan tareas de mantenimiento, en base a estadísticas de uso de los datos. Esto además, es de suma utilidad en tareas de auditoría, donde se</p>	<p>No contaban con esta característica, solo los sistemas operativos como Unix, Linux, OS/2 y/o Mac OS lo poseían, en</p>

	requiere información sobre el origen y utilización de los datos.	base al control de archivos, pero no en cuanto a la gestión de la información.
Gestión de usuarios y perfiles	Los SGBD, permiten definir usuarios y roles sobre la base de datos, agregando una capa de seguridad extra en el acceso a los datos. Esta última, permite resguardar la información en forma diferencial, de acuerdo al usuario o perfil.	Los sistemas tradicionales, en su mayoría, y exceptuando los sistemas críticos, no permitían la gestión por perfiles, pero sí la administración de usuarios y el acceso a los datos en el marco del sistema de archivos.
Normalización de las estructuras de datos	Los SGBD permiten implementar modelos de datos normalizados y complejos, por ejemplo, el modelo Entidad-Relación. Adicionalmente, incorporan la capacidad de gestionar los datos dentro de diversos paradigmas, y articulados con los avances de las tecnologías de la información.	Son sumamente rígidos en cuanto a su estructura, emplean modelos de organización de datos tradicionales, como el jerárquico, que carecen de dinamismo, para reaccionar en forma ágil a los cambios de contexto de una empresa.
Independencia del sistema operativo	Muchos de los productos comerciales del tipo SGBD, son independientes de la plataforma o sistema operativo, lo que le otorga a la empresa un grado de libertad para decidir sobre las características y diseño de su centro de cómputos.	Los sistemas tradicionales, corren sobre la plataforma o sistema operativo para los que fueron desarrollados. Ellos no son capaces de migrar en forma transparente de plataforma, como lo haría un SGBD.
Implementación de arquitecturas	Los SGBD, son capaces de implementar la totalidad de las arquitecturas analizadas hasta el momento, incluyendo la computación en grilla y-o la vinculación con la nube.	No son aptos para ejecutarse sobre cualquier arquitectura, solo funcionan sobre la arquitectura para la que fueron construidos. Por ejemplo, si el sistema se construyó para trabajar con una arquitectura local, por sí solos, no pueden implementar su funcionalidad sobre una arquitectura cliente/servidor.
Tipos de datos complejos	Los SGBD son capaces de almacenar video, audio, mp3, xml, documentos electrónicos y lo que desee imaginar en tamaños elevados.	Gestionan los tipos de datos tradicionales y, en muchos casos emplean tipos de datos personalizados no estandarizados, por lo que se hace complejo, la migración de los datos a partir de estos sistemas.
Gestión de VLDB (Very Large Database)	Los SGBD, son capaces de administrar grandes volúmenes de datos, sin que ello afecte la estabilidad y/o disponibilidad del servicio de datos.	Salvo los sistemas críticos, los sistemas tradicionales no eran capaces de gestionar volúmenes elevados para lo que se conoce en la actualidad.
Intercambio de datos entre diferentes	Los SGBD, permiten el intercambio de datos entre otros SGBD y-o tecnologías, en forma transparente al usuario, y bajo estructuras	Es muy complicado el intercambio de los datos, debido a que no poseen un

entornos	estándares.	diccionario de datos sino una definición interna al programa, lo que lleva a que el destino, no pueda identificar la estructura de los mismos, si éstos no la explicitan.
Escalabilidad	La escalabilidad dentro de los SGBD, es transparente al usuario, no afecta la disponibilidad del servicio y el mismo puede continuar en línea.	Salvo los sistemas críticos, los sistemas tradicionales con gestión de archivos propia, requerían que el sistema salga de línea (el servicio de datos no se brinde momentáneamente) para poder crecer
Lenguaje de consulta estándar	Los SGBD, al soportar los modelos de datos relacionales, entre otros, permiten un mecanismo estándar de consulta de datos conocido como SQL (Structured Query Language). El hecho de permitir un lenguaje de consulta estándar, independientemente de quien sea el proveedor del SGBD, permite a la empresa desarrollar reportes, informes, consultas y-o auditorias, en forma transparente, y sin que implique un riesgo de retrabajo.	No posee

3.4 Modelo de datos relacional y normalización

La presente sub-sección, introduce el modelo de datos relacional, como marco de referencia para la estructuración de los datos. Luego, se introduce conceptualmente la normalización y su relación con el modelo de datos relacional. Seguido, se plantea una serie de reglas prácticas de normalización, que permiten organizar básicamente el proceso de normalización, a los efectos de disminuir la complejidad de su aplicación.

3.4.1 Modelo de datos relacional

El *modelo de datos relacional*, expone la información persistente en términos de entidades, relaciones entre ellas, y en donde, cualquier operación realizada sobre una o más entidades, da como resultado una nueva entidad (Date, 2001). Se entiende por *entidad*, a aquellos conceptos de un sistema, de los cuales se requiere una estructura y persistencia asociada. Las *relaciones*, en el modelo relacional, representan un modo de vínculo entre dos entidades, que a su vez, es modelado como una entidad, sin serlo semánticamente.

Los primeros productos comerciales con soporte relacional, surgieron a fines de la década de 1970, y a partir de allí, han evolucionado a la fecha, incorporando otros paradigmas, pero sosteniendo como columna vertebral de la gestión de bases de datos, al modelo relacional. Una de las principales fortalezas del modelo relacional, ha sido el soporte brindado a los sistemas transaccionales, el hecho de basar sus operaciones en conceptos matemáticos, como el álgebra relacional (lo que posibilitó su extensión), entre otras.

El paradigma de almacenamiento de datos, por ejemplo, el modelo relacional, está en función de las necesidades de persistencia de una empresa. Ello llevó a que con el avance de la capacidad de procesamiento y almacenamiento, otras áreas de bases de datos, surjan con fuerza en nichos específicos, como el caso de las bases de datos orientadas a la toma de decisiones (Dodge & Gorman, 2000), bases de datos relacionales con soporte nativo XML (Chong, Hakes, et al., 2009), entre otras.

Dentro del modelo relacional solo existen entidades y relaciones. Cada entidad, se define por una serie de atributos que la conforman y la definen. Tales atributos, representan los metadatos de la entidad. Cada *atributo*, representa una característica en particular de la entidad, sobre la cual se desea almacenar información. Los atributos, se definen sobre un dominio de valores, por ende, sobre su contenido registrará tanto el tipo de datos asociado como las políticas de datos de la empresa.

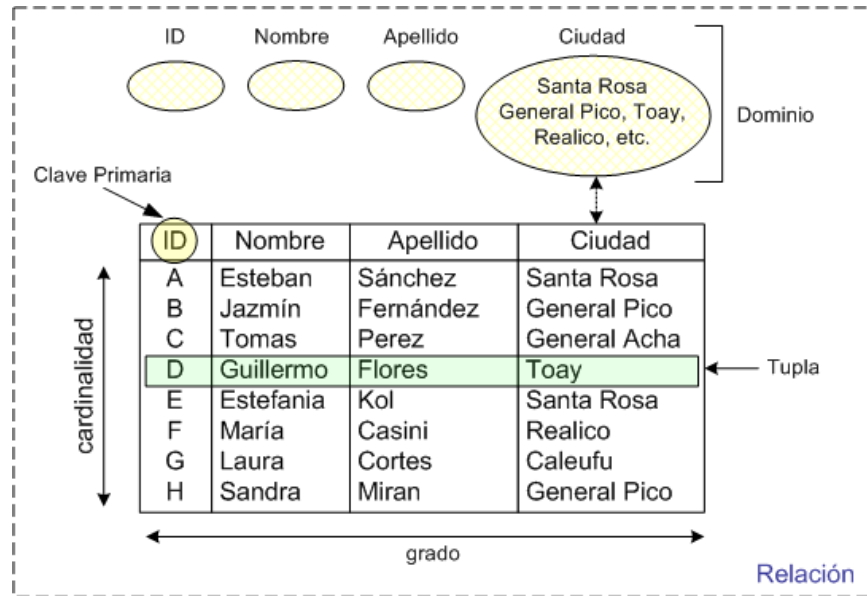


Figura 46. Concepto de entidad

Se entiende por *instancia, tupla o registro*, a una fila de datos con la estructura dada por los atributos, donde cada atributo posee almacenado un valor concreto, en base al dominio de valores sobre el cual está definido. Por ejemplo, la fila compuesta por “D, Guillermo Flores de Toay” (ver Figura 46), es representada en la entidad, asumiendo el valor “D” para el atributo denominado *id*, el valor “Guillermo” para el atributo denominado *nombre*, el valor “Flores” para el atributo denominado *apellido*, y el valor “Toay” para el atributo denominado *ciudad*. Los atributos, al igual que las restricciones sobre el dominio de valores, representan los metadatos de la entidad.

Un atributo puede solo asumir valores atómicos, esto es, continuando con el ejemplo anterior, el atributo denominado ciudad de la Figura 46, solo podrá asumir un valor, y solo uno, en un momento de tiempo dado. Así, Guillermo Flores puede vivir en Toay, pero no en Toar y Santa

Rosa simultáneamente. Por ejemplo, para el caso de un cambio de domicilio, el valor Toay sería reemplazado por Santa Rosa, pero nunca convivirían ambos valores simultáneamente.

La particularidad de los valores atómicos en los atributos de una entidad, garantiza que una tupla estará compuesta por la combinación de un conjunto de atributos con valores atómicos, lo que suele denominarse también, atributos atómicos. Esto último, permite una *representación no dubitativa de la instancia*, por cuanto en un momento de tiempo dado, el valor para una persona dada es único en cada uno de sus atributos.

Se entiende por *cardinalidad* de una entidad, a la cantidad de tuplas (o instancias, o registros), que posee una entidad. Por ejemplo, la Figura 46, posee una cardinalidad de 8, ya que contiene filas ocho tuplas.

Se entiende por *grado* de una entidad, a la cantidad de atributos que la componen. Por ejemplo, la entidad de la figura uno tiene un grado de 4, ya que está compuesta por cuatro atributos o columnas: ID, Apellido, Nombre y Ciudad.

Por deducción, toda entidad contendrá al menos un atributo, de lo contrario carecería de estructura y no existiría información que hacer persistente.

Se entiende por *clave primaria* de una entidad, al conjunto mínimo de atributos que permiten identificar en forma biunívoca a una instancia de la entidad. La clave primaria, debe satisfacer simultáneamente dos propiedades:

- **Unicidad:** consiste en que la clave primaria debe estar compuesta un conjunto de atributos que garanticen la identificación biunívoca de una instancia de la entidad
- **Minimalidad:** consiste en que la clave primaria debe estar compuesta por la menor cantidad posible de atributos que garanticen la identificación de la instancia. Cuanto más pequeña la clave primaria, menos complejo es el modelo y facilita el escalamiento y mantenibilidad del mismo

Toda entidad **debe** tener asociado una clave primaria. Cada entidad solo puede contener una única clave primaria. Se entiende por clave alternativa, a aquel conjunto mínimo de atributos de una entidad que, sin ser clave primaria, permiten la identificación biunívoca de una instancia de la entidad. Por ejemplo, una entidad estudiante, posee los siguientes atributos: legajo, apellido, nombre y dni. De este modo, si se supone que la clave primaria del estudiante es el atributo denominado legajo, se podría decir que el atributo denominado dni, es su clave alternativa, ya que si el estudiante no recordase el legajo, sería posible localizarlo en forma única, a través del dni.

Se entiende por *clave primaria natural*, a aquella clave primaria conformada únicamente por atributos, que describen una característica de la entidad asociada. Se entiende por *clave primaria artificial*, a aquella clave primaria conformada por algún atributo artificial, creado al solo efecto de identificar a una instancia, pero sin relación semántica con el concepto de la entidad

asociada. En un modelo de datos relacional, siempre es preferible optar por claves primarias naturales, antes que emplear claves primarias artificiales, ya que si bien estas últimas pueden disminuir notablemente la complejidad del modelo, incorporan un riesgo de redundancia semántica muy grande en la base de datos, y por tal motivo, deben ser utilizadas solo en aquellas situaciones de ausencia de claves primarias naturales. Por ejemplo, continuando con el ejemplo del estudiante, el atributo denominado legajo es una clave primaria artificial, ya que si bien es minimal y garantiza la identidad de una instancia, no representa ninguna característica del estudiante, no tampoco expresa algún dato propio del mismo. Por el contrario, el dni es una clave primaria natural, por cuanto es minimal, garantiza la identidad de la instancia, y representa un dato propio asociado al concepto de estudiante.

Se entiende por clave foránea de una entidad, a un conjunto de atributos que hacen referencia a una entidad externa, donde ellos son clave primaria. Así, y a través del mecanismo de claves foráneas, las entidades dentro del modelo relacional, establecen las interrelaciones entre sí.

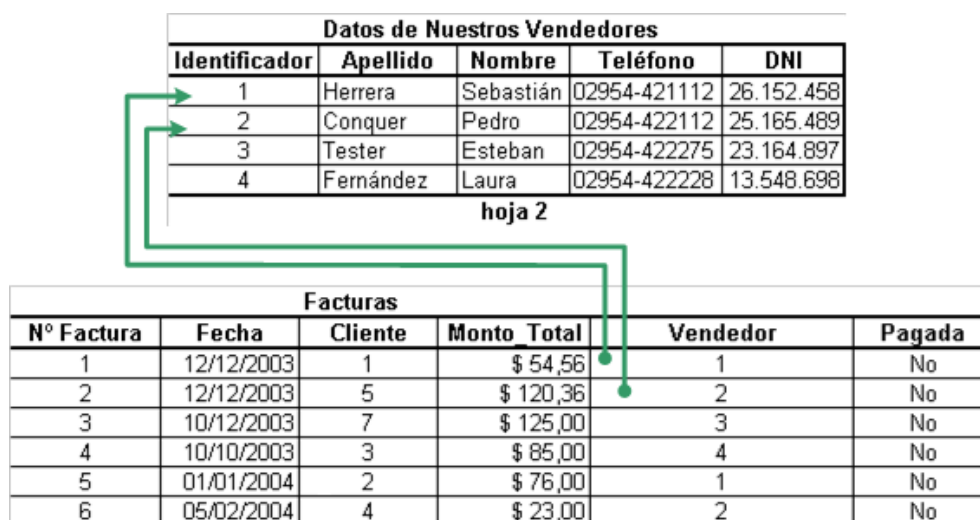


Figura 47. Concepto de clave foránea

Por ejemplo, el atributo denominado vendedor (ver Figura 47) de la entidad facturas, no contiene los datos del vendedor en sí mismo, sino que posee un código, que hace referencia al atributo denominado identificador, de la entidad vendedores. A través del valor que asume el atributo vendedor en facturas, puede identificarse en forma única a un vendedor, utilizando el atributo identificador de la entidad vendedores. De este modo, el atributo vendedor de facturas, es una clave foránea, por cuanto hace referencia a un atributo de otra entidad (vendedores), en donde el atributo referenciado (identificador), es clave primaria de la misma.

Las claves primarias, además de satisfacer las condiciones de minimalidad y unicidad, poseen algunas restricciones de integridad asociadas:

- **Ningún componente de la clave primaria puede ser nulo.** Cuando la clave primaria sea compuesta, es decir, conformada por dos o más atributos, ninguno de los atributos que la

constituyen pueden ser nulos. Por ejemplo, para identificar una factura en la vida real se requiere del punto de venta, el tipo de factura y el número de factura. Con estos tres atributos, es posible identificar en forma única cualquier factura emitida por una empresa. La presente restricción indica, que siendo la clave primaria el tripo (Tipo de factura, punto de venta, número de factura) ninguno de los tres atributos puede ser nulo, caso contrario, correría riesgo la unicidad. Es decir, imagine identificar una factura con el tripo (¿?, 0000,0000001) ¿Se refiere a una factura A? ¿Podrá ser B? ¿Cuál de las dos será?, en síntesis, viola el concepto de unicidad de la clave primaria.

- **En una base de datos relacional, nunca se registrará información de algo que no puede ser identificado.** El modelo relacional, se basa en modelar los conceptos como entidades y establecer relaciones entre ellos. Tales relaciones, pueden sustanciarse a través del empleo del concepto de clave foránea, el cual está en función del concepto de clave primaria. De este modo, si una entidad no tiene clave primaria, la misma jamás podrá ser relacionada y constituiría un compartimento estanco, generando posiblemente redundancia e inconsistencia en la base de datos.
- **Adicionalmente a las claves primarias, una entidad puede contener opcionalmente, una o más claves alternativas.** Las claves alternativas, algunas veces son mal llamadas claves primarias alternativas, por cuanto las mismas no son clave primaria, sino que son un mecanismo alternativo de identificación, la clave primaria para una entidad siempre es una. No obstante, una entidad, puede tener, a diferencia de la clave primaria, varias claves alternativas, indistintamente sean naturales y-o artificiales, que permitan identificar una instancia de la entidad.

De igual modo que las claves primarias, las claves foráneas deben satisfacer algunas restricciones de integridad:

- **La clave primaria y foránea deben estar definidas sobre el mismo dominio de valores.** En efecto, esto permite que la clave primaria y foránea puedan ser comparadas, para que, dado un valor de la clave foránea, éste pueda localizarse dentro de la clave primaria de la entidad a la que referencia, y obtener así, su instancia asociada.
- **El o los atributos que conforman la clave foránea, pueden ser parte de la clave primaria de la entidad anfitriona, pero no es requisito serlo.** El hecho de que el atributo denominado vendedor en la tabla facturas (ver Figura 47) sea una clave foránea, no es motivo para que deba integrar obligatoriamente, la clave primaria de la entidad facturas. De hecho, en el ejemplo de la Figura 47, el atributo vendedor no integra la clave primaria, y la misma se compone del atributo n° factura.
- **Todos los valores asociados a la clave foránea, deben existir como valores en la clave primaria referenciada.** Esta propiedad es fundamental, por cuanto indica que cualquiera sea el valor que asuma una clave foránea, independientemente en qué entidad se localice,

dicho valor debe existir en la clave primaria de la entidad a la que referencia. Continuando con el ejemplo de la Figura 47, la totalidad de los valores asumidos por el atributo vendedor en facturas (1, 2, 3 y 4) existen dentro de la clave primaria (identificador), de la entidad vendedores.

- **Una clave foránea puede ser nula.** Una clave foránea puede ser nula, si y solo si, no forma parte de la clave primaria de su entidad asociada. Una clave foránea nula, representa que la relación entre dos entidades dadas, no ha sido consumada.

Se entiende por *reglas de integridad referencial*, al conjunto de restricciones y propiedades que deben satisfacer las claves primarias y foráneas dentro de una base de datos relacional. La *regla de integridad referencial fundamental*, es que una clave foránea solo puede asumir aquellos valores, que existen y tienen correspondencia con los valores de la clave primaria de la entidad a la que referencia.

Dado dos entidades, A y B, pueden existir cuatro tipos de relaciones entre ellas:

- **Uno a muchos:** implica que por cada instancia de la entidad A existirán muchas instancias de B asociadas al mismo valor de A. Gráficamente, la relación se indica como una línea entre A y B (ver Figura 48), donde el “uno” se expresa como una línea vertical inmediatamente a la derecha de A, y el muchos, se expresa como un tridente a la izquierda de B. De este modo, la Figura 48 se lee, de izquierda a derecha como “por cada elemento de A existen muchos elementos de B”; mientras que de derecha a izquierda, se lee como “por cada elemento de B solo existe un elemento de A”.



Figura 48. Concepto de relación uno a muchos

La relación de la figura anterior, indica la cardinalidad (uno o muchos), pero nada dice sobre la condicionalidad, es decir, si por cada elemento de A deben o pueden existir muchas instancias de B. Para indicar esto último, se utilizan dos símbolos, los cuales, en ambos casos, preceden a los anteriormente vistos y se conocen como *condicionalidad de la relación*:

- O: indica puede, es decir, que implica la posibilidad de no existencia
- |: indica debe, es decir, deberá existir al menos una instancia de las referenciadas

De este modo, si A representa el concepto de madre, y B representa el concepto de hijos, puede reescribirse la relación entre A y B como:

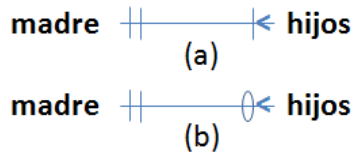


Figura 49. Concepto de relación uno a muchos con condicionalidad (a) Una madre debe tener al menos un hijo, (b) una madre puede tener muchos hijos o ninguno

La Figura 49 plantea dos situaciones, la graficada en (a), se lee de izquierda a derecha como “una madre debe tener uno o más hijos”, y de derecha a izquierda como “un hijo debe tener una madre asociada”. Por otro lado, lo graficado en (b) es más flexible y se lee de izquierda a derecha como “una madre puede tener varios hijos (pero también ninguno)”, y de derecha a izquierda como “un hijo debe tener una madre asociada”. Para que la definición de la relación entre dos entidades, se considere completa, debe tener especificada la cardinalidad y la condicionalidad.

Para implementar la relación dentro del modelo relacional, la clave primaria de la entidad asociada con uno (|), se incorpora en la entidad con el símbolo muchos (←). De este modo, dentro de la entidad hijos, se incorporará la clave primaria de la entidad madres.

- **Muchos a uno:** implica que por cada instancia de la entidad A existirá una instancia de B, mientras que por cada instancia de B, existirán muchas instancias de A asociadas al mismo valor de B. Si se considera por A, a un teléfono celular, y por B, a una persona, la relación enunciada queda gráficamente, tal y como expone la Figura 50.

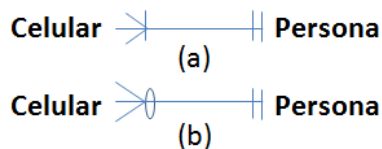


Figura 50. Concepto de relación muchos a uno con condicionalidad (a) La persona debe tener al menos un celular, (b) La persona puede no tener ningún celular o varios

Las relaciones muchos a uno son muy similares a las relaciones uno a muchos, solo que están invertidas. Es decir, en la Figura 50, puede apreciarse que conceptualmente son muy similares, de hecho, la Figura 50(a) se lee como “El celular debe tener asociado a una persona, y una persona debe tener al menos un celular, pero puede tener varios”. Por otro lado, la Figura 50(b) se lee como “El celular debe tener asociado a una persona, y una persona puede que tenga varios celulares o ninguno”.

De igual modo que en las relaciones uno a muchos, en las relaciones muchos a uno, para implementar la relación dentro del modelo relacional, la clave primaria de la entidad asociada con uno (|), se incorporará en la entidad con el símbolo muchos (←). De este modo, dentro de la entidad celular, se incorporará la clave primaria de la entidad persona.

- **Muchos a muchos:** indica que por cada elemento de una entidad A, existirán muchos elementos de la entidad B; mientras que por cada elemento de la entidad B, existirán muchos elementos de la entidad A. Este tipo de relaciones, constituyen un caso particular dentro del modelo relacional, por cuanto para poder expresarse en forma adecuada, será necesario una nueva entidad (denominada en general como, AxB), que materializará la relación entre ambas entidades (A y B), y a la cual estarán vinculada. Esta nueva entidad, es conocida como *entidad asociativa*, por cuanto permite implementar la relación de asociación entre A y B. Para hacerlo, más gráfico, suponga que la entidad A, se encuentra asociado con el concepto de facturas, y la entidad B, se encuentra asociado con el concepto de artículos. De este modo, una factura debe contener uno o más artículos (pero al menos uno), mientras que un artículo puede que esté asociada a varias facturas, pero también es posible que nunca se haya vendido (Ver Figura 51).

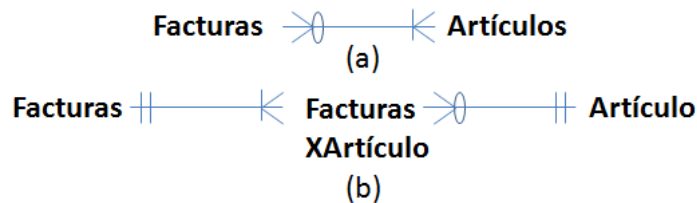


Figura 51. a) Relación muchos a muchos sintética, b) Relación muchos a muchos extendida

La Figura 51(a), representa la versión sintética de la relación muchos a muchos, en donde la nueva entidad, aún no ha sido detallada. En la misma, puede leerse que “una factura debe tener asociado uno o más artículos, mientras que un artículo puede estar asociado a varias facturas o ninguna”. El procedimiento para generar la nueva entidad, es el siguiente:

1. Identifique las entidades originantes: Facturas y Artículo
2. Cree una nueva relación denominada FacturasxArtículo
3. Trace una línea entre Facturas y FacturasxArtículo, como así también, entre FacturasxArtículo y Artículo.
4. En los extremos más próximos a Facturas y Artículos, trace dos líneas (||, ver Figura 51(b)). Este paso se basa en la regla de integridad referencial fundamental, es decir, si se tiene una fila/instancia en la entidad FacturasxArtículos, debe existir un artículo (el que se vende) y debe existir los datos de su factura asociada
5. La cardinalidad y condicionalidad, a la derecha de Facturas en la Figura 51(a) ($\rightarrow 0$), se localizará a la derecha de FacturasxArtículo (ver Figura 51(b), entre la relación de FacturasxArtículo y Artículo)

6. La cardinalidad y condicionalidad, a la izquierda de Artículos en la Figura 51(a) ($|\leftarrow$), se localizará a la izquierda de FacturasxArtículo (ver Figura 51(b), entre la relación de FacturasxArtículo y Facturas)
 7. Los atributos que son clave primaria en Artículo, son incorporados dentro de FacturasxArtículo
 8. Los atributos que son clave primaria en Facturas, son incorporados dentro de FacturasxArtículo
- **Uno a uno:** esta relación indica que por cada elemento de la entidad A, existe solo un elemento de la entidad B; mientras que por cada elemento de la entidad B, existe un elemento de la entidad A. En las relaciones uno a uno, no existe ningún tipo de transición de claves, en contraposición a lo que ocurría en los tipos de relaciones anteriores. De este modo, la forma de relación entre ambas entidades es mediante su clave primaria. Así, y a los efectos de satisfacer la regla de integridad referencial fundamental, todo valor de la clave primaria de A, debe estar contenido dentro de la clave primaria de B, y viceversa. Por tal motivo, ambas entidades tienen la misma clave primaria, y en ese caso, la totalidad de los atributos de las entidades A y B, están dependiendo de la misma clave primaria.



Figura 52. Concepto de relación uno a uno

Un ejemplo de relación uno a uno, es la que existe entre una persona y su corazón (ver Figura 52). Una persona debe tener un corazón asociado, pero un corazón, puede tener una persona asociada. Este tipo de relaciones, en la práctica, son fusionadas dentro de una misma entidad, dado que no existe riesgo de inconsistencia y-o redundancia, debido a que la clave primaria de la cual dependen los atributos en ambos casos, es la misma.

3.4.2 Normalización

El proceso de construcción de los modelos de bases de datos relacionales, se rige por los principios del modelo relacional y respeta las reglas de integridad referencial. Así, se entiende por *normalización*, a aquella técnica reversible, que a partir de un conjunto de especificaciones del dominio y naturaleza de los datos, permite a través de la aplicación sucesiva y ordenada de reglas, obtener un conjunto de datos estructurados y vinculados, representados a través de entidades y relaciones entre ellas, eliminando la inconsistencia y redundancia de los datos.

Una particularidad destacada de la normalización, es que es una técnica reversible, lo que implica que a partir de los datos estructurados y normalizados, si se aplica la secuencia de actividades en orden inverso, se vuelve a obtener el conjunto de datos originales, previos a la normalización. De este modo, el hecho de normalizar, o bien, desnormalizar como se conoce al proceso inverso, no implica pérdida de datos.

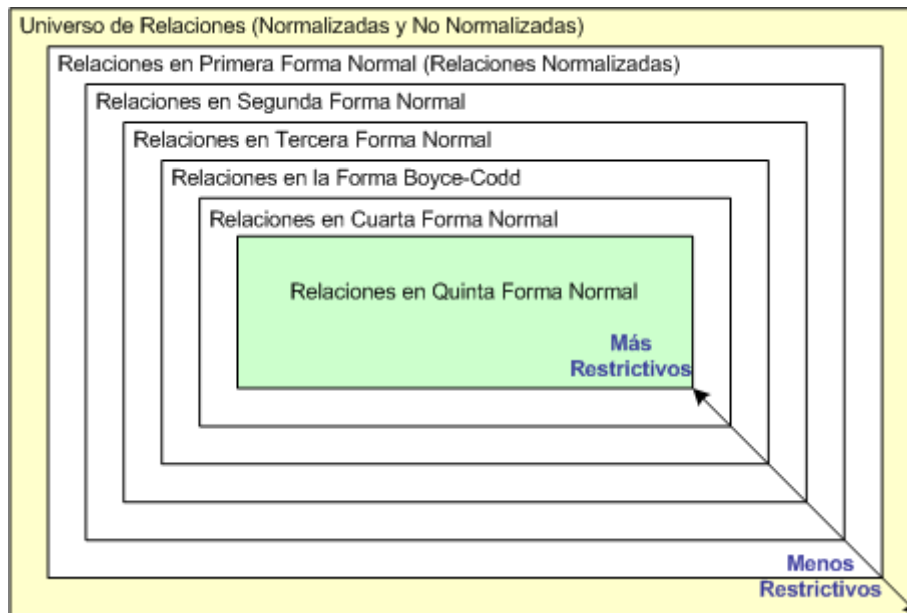


Figura 53. Grado de restricción de las formas normales

El proceso de normalización, comienza a partir de las especificaciones del dominio del negocio, y sus requerimientos de datos asociados. Así, puede entenderse que se parte del universo de relaciones (Ver Figura 53), para luego, mediante la aplicación de reglas sucesivas, poder llegar al nivel de estructuración adecuado o requerido por la empresa.

Se entiende por forma normal, a un conjunto de reglas que los datos representativos del dominio del negocio deben satisfacer. De este modo, dentro del ámbito de la estructuración de datos, existen formas normales más estrictas que otras, siendo la más laxa, la primera forma normal, avanzando hasta la más restrictiva, representada por la quinta forma normal. El análisis de las formas normales, es un aspecto que escapa al presente texto y al perfil del profesional de ciencias económicas, por cuanto no serán aquí analizadas, para mayores detalles sobre las mismas ver (Date, 2001; Connolly & Begg, 2005).

3.4.3 Reglas prácticas de normalización

En (Farias, 2003), se plantea un método para normalizar pequeñas bases de datos, a los efectos de estructurar su contenido, sin incurrir en la complejidad de la técnica de normalización y sus formas normales asociadas. El método, originalmente planteado para estudiantes de ciencias económicas, plantea los siguientes pasos:

1. **Tabular las entidades:** consiste en identificar los diferentes conceptos de los cuales se requiere persistencia. En este paso solo se identifican las entidades, no se analizan las relaciones entre ellas. Este método diferencia básicamente entre entidades fuertes y débiles. Se entiende por una *entidad fuerte*, a aquella en donde la incorporación de una nueva fila/instancia, no depende de ninguna otra entidad externa. En contraposición, se entiende por *entidad débil*, a aquella en donde la incorporación de una nueva fila/instancia, depende de una o más entidades externas.

2. **Identificar las relaciones:** una vez que se han identificado todas las entidades, y en base a los requisitos del dominio del negocio, se procede a identificar las relaciones entre las entidades, dejando registro de cada una de ellas. Así, será posible identificar entre las entidades, relaciones del tipo uno a muchos, muchos a uno, muchos a muchos, o bien, uno a uno si desea modelarlas.
3. **Identificar los atributos de las entidades:** consiste en identificar qué características de cada entidad, requiere ser descrita con respecto al concepto que representa. Por ejemplo, si se deseara almacenar el concepto estudiante, su entidad asociada, podría contener atributos tales como: apellido, nombre, teléfono, celular, domicilio, localidad, etc.
4. **Identificar las claves primarias de cada entidad:** a partir de los atributos de cada entidad, identificar el conjunto mínimo que garantiza la identificación biunívoca de una fila/instancia de la misma. Este paso ha sido reubicado con respecto a lo propuesto originalmente en (Farias, 2003), por cuanto una temprana identificación de claves primarias, facilita el análisis de las relaciones en el diagrama y la definición de claves primarias compuestas. Las claves primarias, son identificadas marcando a la derecha de cada atributo que la compone, con la sigla PK.
5. **Diagramar las entidades:** consiste en ubicar las entidades identificadas, en un esquema, que permite discriminar entre entidades fuertes, débiles y asociativas (ver Figura 54).

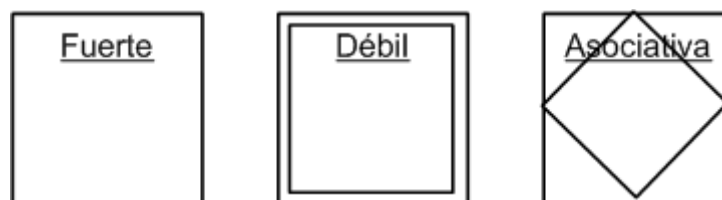


Figura 54. Representación gráfica por tipo de entidad

6. **Diagramar las relaciones:** consiste en trazar las relaciones, junto con su cardinalidad y condicionalidad (ver Tabla 5), en el diagrama de entidades.

Tabla 5. Representación gráfica del tipo de relación

Relación	Cardinalidad	Ejemplo con Condicionalidad
Uno a Muchos	+ — <	+ — ○ <
Muchos a Uno	> — +	> — ○ +
Muchos a Muchos	> — <	> — ○ <
Uno a Uno	+ — +	+ — ○ +

7. **Distribuir los atributos:** consiste en distribuir los atributos identificados para cada entidad dentro del diagrama con entidades y relaciones.
8. **Definir las claves asociadas a la relación:** consiste en migrar las claves primarias como foráneas, para cada tipo de relación. Adicionalmente, se detallan aquí las entidades asociativas (se expanden las relaciones mucho a mucho) y se define su clave primaria. El modo de traslado de las claves, dependerá del tipo de relación. De este modo, la Tabla 6, muestra una versión sintetizada de los modos de traslados de clave primaria, de acuerdo al tipo de relación.

Tabla 6. Traslados de clave de acuerdo al tipo de relación

Relación	Cardinalidad	Traslado de Claves
Uno a Muchos	A — — < B	A — — < B _a
Muchos a Uno	A >— — B	_b A >— — B
Muchos a Muchos	A >— — < B	A — — < _{ab} >— — B
Uno a Uno	A — — B	_b A ó B _a (Fusión)

En la Tabla 6, se identifica con minúscula, a la clave primaria de la entidad, y a la entidad, se la identifica utilizando la misma letra de la clave primaria, en mayúscula. Por ejemplo, la entidad A tendrá la clave primaria 'a', la entidad B tendrá la clave primaria 'b', y así sucesivamente.

9. **Análisis global de las claves primarias:** consiste en analizar el concepto de clave primaria para las entidades, como así también para las entidades asociativas que se han detallado en el punto anterior. De este modo, la idea radica en verificar, si la migración de claves del punto anterior, ha afectado de algún modo, a la minimalidad y-o unicidad de la clave primaria.

3.5 Procesamiento analítico en línea

El procesamiento analítico en línea, conocido por sus siglas en inglés OLAP (Online Analytical Processing), es introducido por Codd (Dodge & Gorman, 2000), ante la complejidad asociada con los modelos relacionales y sus herramientas de consultas, de responder a requerimientos de información de usuarios no técnicos, que conocían profundamente el negocio, que requerían capacidades analíticas en las consultas, y en donde sus consultas en particular, se realizaban por lo general a medida (ad-hoc), y retornaban un gran volumen de datos.

Se entiende por *hecho*, al objeto de análisis del proceso de negocio de una empresa; mientras que se entiende por *dimensión*. De este modo, puede definirse a *OLAP*, como el procesamiento analítico orientado a un hecho de negocio, en base a distintas dimensiones que permiten un filtrado dinámico y activo de la información, destinado a usuarios no técnicos y con conocimientos del negocio.

El modelo relacional y las herramientas de consultas asociadas, fueron conceptualizados originalmente, para resolver la problemática asociada a los sistemas transaccionales. Las herramientas de procesamiento analítico, por el contrario, se orientan a la consulta de grandes volúmenes de datos, con la posibilidad de filtrar en forma dinámica y activa a través de múltiples dimensiones, en donde el principal usuario es no técnico y con profundo conocimiento del negocio. En la Tabla 7, se expone una tabla comparativa (Connolly & Begg, 2005), que permite caracterizar y diferencias a las bases de datos orientada a la toma de decisiones, frente a las bases de datos orientadas al soporte transaccional, también conocidas por su sigla en inglés, OLTP (Online Transactional Processing).

Tabla 7. Comparativa entre OLAP y OLTP

Característica	OLAP	OLTP
Datos	Almacena grandes volúmenes de datos históricos	Se focaliza principalmente en los datos actuales
Detalle de los datos	Prima la síntesis para detectar tendencias	Prima el detalle del dato ante cada transacción
Dinamismo del dato	Los datos no varían con frecuencia, no son volátiles, aunque podrían cambiar cada cierto período	Los datos son dinámicos, poseen una actualización frecuente
Tipo de Procesamiento	Ad-hoc. Cada usuario escribe su propia consulta y la respuesta, es específica	Repetitivo. Se focaliza en reiterar cada transacción las veces que se requiera
Tasa de transacciones	Bajo. Son sistemas pensados para la consulta principalmente	Alto. Son sistemas justamente a garantizar la consistencia de la base de datos a través de un uso intensivo de transacciones
Foco principal	Análisis	Transacción
Volumen de usuarios	Nicho de usuario no técnico, con perfil analítico y conocimiento del negocio. El volumen es limitado a los mandos ejecutivos.	Elevado

Se entiende por *data warehouse (DW)*, o almacén de datos, a una base de datos integrada, orientada a una temática específica, no volátil y variante en el tiempo (Kimball & Ross, 2002; Inmon & Hackathorn, 1994). De este modo, ha cuatro características que definen al DW, y con complementarias directamente con la tecnología OLAP:

- **Integrada:** la totalidad de las bases de datos de la empresa, vinculadas al tema de negocio bajo análisis, son depuradas y consolidadas en un único repositorio para facilitar la consulta y eliminar problemas de redundancia/inconsistencia (Bastos, Martini, et al., 2010)

- **Orientada a una temática específica:** en este tipo de repositorio no se consolida toda la información a ciegas, sino únicamente aquella vinculada con el objeto de análisis
- **No volátil:** la información que es consolidada y depurada, no sufre de actualizaciones periódicamente, sino que corresponde a una instantánea de la situación de los datos de interés de la empresa, para un momento de tiempo dado.
- **Variante en el tiempo:** la información será actualizada cada cierto período, aunque el mismo, no supone volatilidad. Por ejemplo, la instantánea de datos de la empresa se actualiza mensualmente, totalmente contrario a las bases de datos transaccionales, que reciben cientos de transacciones por segundo.

Al mencionar el concepto de DW se habla de información, no de dato, por cuanto el DW supone un ámbito de datos consistentes, cuya veracidad ha sido verificada, son oportunos, y despiertan interés en el usuario que los requiere para sus análisis.

3.6 Calidad de datos

La presente sub-sección, introduce el concepto de calidad, calidad de datos, modelos de calidad, diferencia entre calidad del producto y calidad en uso, para abordar finalmente las implicancias del concepto de calidad de datos y aseguramiento de la calidad. Seguido, se plantea la necesidad de la medición y evaluación, como factor esencial de cualquier estrategia tendiente a instaurar la calidad dentro de una empresa. Luego, se analiza un modelo de madurez de calidad de datos, a los efectos de presentar una alternativa, tendiente a comparar la capacidad de gestión de datos de dos o más empresas, en términos de prácticas asociadas con la calidad de datos.

3.6.1 Concepto

Se entiende por *calidad*, a la totalidad de las características de un ente, que tiene que ver con la capacidad de satisfacer las necesidades implícitas y-o explícitas (ISO(c), 2011). De este modo, el concepto de calidad, supone una entidad, la cual es caracterizada de algún modo, y dicha caracterización, sirve para analizar a través de diferentes puntos de vistas las necesidades implícitas y-o explícitas a satisfacer.

El hecho de satisfacer necesidades, tiene que ver primariamente, con la comprensión del dominio del negocio sobre el que se esté trabajando, ya que la satisfacción de necesidades, se relaciona con la validación, es decir, el cliente del servicio/producto debe confirmar que lo provisto por el proveedor reúne las características y funcionalidades esperadas.

Según Garvin (Garvin, 1987; Olsina, 2004), la calidad puede tener diferentes visiones, a) visión trascendente, b) visión del usuario, c) visión del producto, d) visión del productor, y e) visión del valor (ver Figura 55).

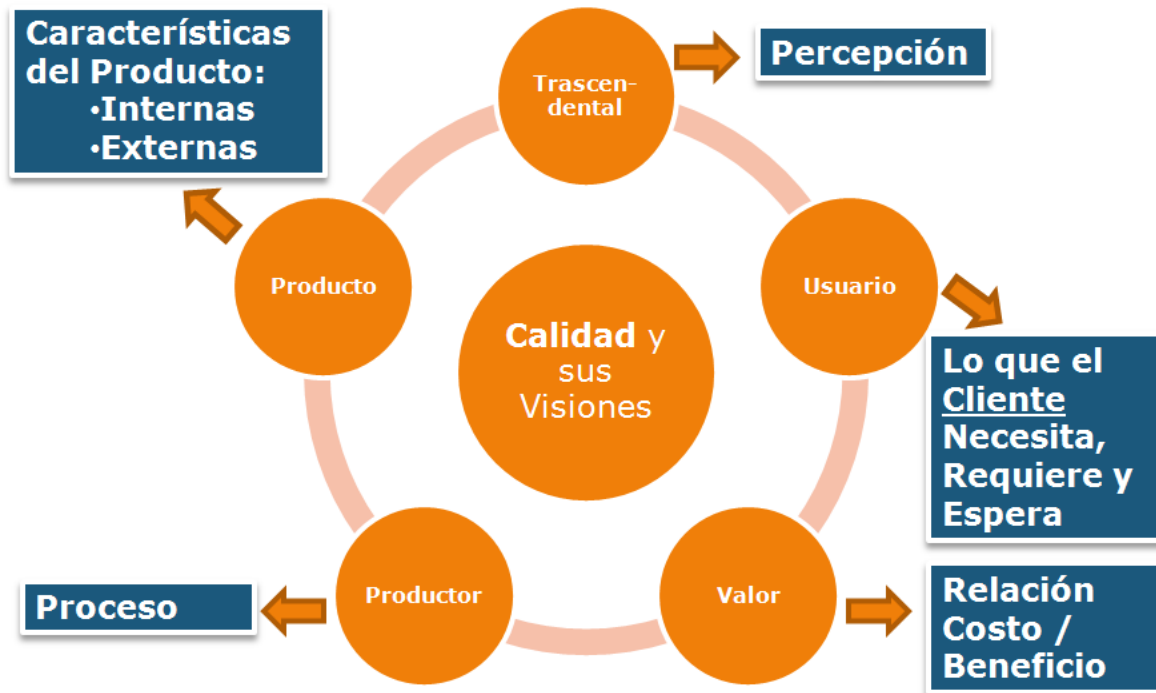


Figura 55. Visiones de la Calidad

El enfoque de la *visión trascendental de la calidad*, se centra en lo que el cliente ve o percibe. Por ende, una de sus principales complicaciones es la subjetividad y que el mismo es intuitivo, lo cual complica medir y evaluar, dos percepciones de un mismo producto, para dos clientes diferentes.

El enfoque de la *visión del usuario de la calidad*, se centra en lo que el usuario quiere, necesita y espera, lo que normalmente es complejo de conciliar. Este enfoque es incidido por las necesidades y expectativas de los clientes, incidido a su vez por su contexto, lo cual hace complejo el proceso de medición.

La perspectiva asociada con la *visión del producto de la calidad*, se concentra en los atributos y características del producto en sí, por ejemplo, un software, una base de datos, etc. En esta perspectiva, pueden diferenciarse los aspectos del producto que le son visibles al usuario, de aquellos que no. De este modo, se define como *calidad externa de un producto/servicio*, a la capacidad de satisfacer las necesidades implícitas y-o explícitas del cliente, con respecto a aquellos atributos del producto que le son visibles. Análogamente, se define como *calidad interna de un producto/servicio*, a la capacidad de satisfacer las necesidades implícitas y-o explícitas del cliente, con respecto a aquellos atributos del producto que no le son visibles. Esta perspectiva, tiene como virtud, que es posible medir y evaluar los diferentes atributos y características del producto, por lo que se puede ser más objetivo que con respecto a las anteriores visiones.

La *visión del productor*, se focaliza en el proceso de manufactura del producto o servicio, por ejemplo, la línea de producción que genera la botella de leche, y no la botella en sí como

producto. Esta visión, puede medirse y evaluarse en función de la definición de sus procesos, y al igual que la visión del producto, la formalización del proceso aporta objetividad al presente punto de vista.

La *visión económica*, se centra en la relación costo-beneficio del producto. De este modo, es posible cuantificar las componentes del producto, y de este modo, aportar objetividad a la perspectiva.

Las visiones de la calidad, constituyen un aspecto importante dentro de un proceso de medición y evaluación, por lo que definen la óptica y/o norma guía, por la que se analizará cada atributo/característica de un producto/proceso. Todo proceso de medición y evaluación, debe sustentarse en un modelo de calidad, para permitir, entre otras cosas, un análisis consistente. Se entiende por *modelo de calidad*, al conjunto de las características y relaciones entre ellas, que proveen la base para especificar requerimientos de calidad y evaluar calidad (ISO(c), 2011).

El estándar ISO 25010:2011 (ISO(c), 2011), plantea dos modelos de calidad, a) del producto, y b) de calidad en uso. El *modelo de calidad del producto*, plantea las diferentes características y atributos, como así también sus relaciones, para poder guiar el proceso de medición y evaluación de un producto software en sí, por ejemplo, un software de gestión contable dado. Por otro lado, el *modelo de calidad en uso*, plantea las diferentes características y atributos, como así también sus relaciones, para poder guiar el proceso de medición y evaluación del producto en uso, es decir, se focalizará en medir y evaluar, la percepción del usuario/cliente, con respecto a su experiencia en el empleo del producto software.

Se entiende por *aseguramiento de la calidad*, al conjunto de actividades planificadas y sistemáticas, necesarias para garantizar que el producto cumplirá los requerimientos explícitos e implícitos de la calidad (Olsina(b), 2004; Pippino, Lee, et al., 2002).

De este modo, se puede definir *calidad de datos*, como la capacidad de satisfacer las necesidades implícitas y explícitas de datos, con respecto a los clientes internos y/o externos de la empresa. Así, se entiende por *aseguramiento de la calidad de datos*, al conjunto de actividades planificadas y sistemáticas, necesarias para garantizar que los datos dentro de la empresa, cumplirán los requerimientos explícitos y/o implícitos de la calidad. La calidad de datos, se sustenta sobre un modelo de calidad, para guiar el proceso de medición y evaluación de los datos dentro de la empresa. Un modelo de calidad de datos, que puede ser utilizado como referencia para medir y evaluar datos en una empresa, es el definido por la ISO 25012:2011 (ISO(b), 2011), que es una norma complementaria de la ISO 25010:2011 (ISO(c), 2011).

3.6.2 Medición y evaluación

Si se desea garantizar la repetitividad y consistencia de un proceso de medición y evaluación, se entiende que el proceso debe estar bien definido, como así también sustentarse en un marco con base conceptual robusta, como por ejemplo, ISO 25012:2011. De lo contrario, se estaría llevando adelante procesos de medición no repetibles y peor aún, inconsistentes, al no tener en claro lo que se entiende por métrica, indicador, entidad y otros conceptos asociados,

como unidad, escala, tipo de escala, método de medición y/o cálculo, etc. Por lo que la ausencia de un marco de medición y evaluación que permita la formalización de los conceptos involucrados (que implique la clara especificación de datos y metadatos), puede dificultar los procesos de análisis en cuanto a la comparabilidad y consistencia en el procesamiento, y comprometer la calidad en la toma de decisión.

Este aspecto es fundamental, por cuanto suponga que se intenta comparar el rendimiento académico de dos años lectivos para una asignatura dada, la comparación será válida, en la medida que el método de evaluación, los criterios y la aplicación de los mismos, entre otros aspectos, sean homogéneos y comparables. De lo contrario, no puede asegurarse que un siete de un año lectivo es equivalente, a un siete en otro año lectivo, ya que pueden existir cambios de criterios, subyacentes a la evaluación, que hacen heterogéneos ambos procesos evaluativos.

Existen diversos marcos de medición y evaluación, dentro de los cuales se encuentran C-INCAMI (Context - Information Need, Concept Model, Attribute, Metric and Indicator, ver (Molina & Olsina, 2007)), Balanced Scorecard, Goal Question Metric (GQM, ver (Kaplan & Norton, 1992; Kaplan & Norton, 1993; Kaplan & Norton, 2000)), entre otros. Para un análisis comparativo de los mismos, ver (Diván, 2011).

La implementación de un proceso medición y evaluación (M&E), implica el empleo de un marco de medición y evaluación, a los efectos de lograr la gestión de la calidad de los datos. No existe gestión de la calidad de datos, sin procesos gestionados y sin M&E. Se entiende por *proceso gestionado*, a aquel proceso que es planificado y ejecutado, de acuerdo a las políticas, con el perfil de personas adecuadas, con los recursos requeridos asignados, para producir salidas controladas, involucrando a los interesados (del proceso), siendo éste monitoreado, controlado, revisado y evaluada su adhesión, con respecto a su definición formal (Chrissis, Konrad, et al., 2005). De este modo, el impacto de la medición en la gestión es tal, que el solo hecho de que en la definición de proceso gestionado, se mencione “salidas controladas”, implicará necesariamente control estadístico de procesos, y por ende, M&E.

De este modo, se puede definir a la *gestión de la calidad de datos*, como el conjunto de prácticas proactivas, tendientes a planificar, dirigir, controlar, organizar y monitorizar, a) los diferentes procesos asociados, en forma directa y-o indirecta, con el uso, modificación y-o producción de datos, como así también, b) aquellos procesos que permiten garantizar la cumplimentación de los requerimientos implícitos y-o explícitos de datos, por parte de los procesos productores/usuarios de datos. Dentro del conjunto de prácticas proactivas que involucra la gestión de la calidad de datos (Lucas, 2011), pueden identificarse mínimamente las siguientes:

- **Definición de roles y responsabilidades:** la gestión implica que cada persona que interviene dentro de las prácticas proactivas, tiene definido su rol, alcance y el conjunto de responsabilidades asociadas.

- **Organización e integración de las personas de acuerdo a sus perfiles:** la asignación de las personas, en base a los roles y responsabilidades definidas, debe ser por afinidad con su perfil. Es decir, cada conjunto de funcionalidades/responsabilidades que un rol deba implementar, tiene asociado un conjunto de requerimientos mínimos, los cuales deben ser satisfechos por la persona que desee realizar la actividad.
- **Organización de las políticas de datos:** independientemente de cómo la empresa desee plantear sus políticas, las mismas deben estar formalizadas, por cuanto constituyen una restricción fundamental sobre los datos de la empresa, de hecho, en base a ellas, se restringe el dominio de valores de los diferentes datos.
- **Formalización de la trazabilidad de requerimientos:** consiste en formalizar a través de un mapa, la identificación de los requerimientos de datos, con respecto a los puntos de contactos de éstos, con todos los procesos productores/usuarios de datos, como así también de aquellos softwares que lo usan.
- **Consensuar la base conceptual sobre la que se estructurará la M&E:** consiste en ponerse de acuerdo sobre los conceptos que subyacen al proceso de M&E, escogiendo una base conceptual adecuada, ya que por ejemplo, el concepto de indicador de C-INCAMI (Molina & Olsina, 2007), no se condice con el planteado por Pressman (Pressman, 2005).
- **Formalización de los procesos de negocios:** independientemente de cómo sean formalizados, los procesos de negocios deben estar debidamente documentados, ya que representan el aspecto funcional del sistema de información de la empresa, la especificación de los controles formales y de los mecanismos de comunicación existentes.
- **Formalización de los procesos productores/usuarios de datos:** los procesos productores/usuarios de datos representan un subconjunto de los procesos de negocios de la empresa, que poseen la particularidad de especificar qué dato producen/usan, con qué estructura y objetivo. De este modo, por ejemplo, es posible medir los riesgos para la empresa, en términos de procesos de negocios afectados, si una parte de la base de datos se rompe o deja de funcionar temporalmente.
- **Control estadístico de procesos:** cada uno de los procesos es medido, y tales mediciones, alimentarán posiblemente uno o más tableros de monitoreo, para poder emitir las alarmas, cuando corresponda hacerlo. Tales alarmas, estarán en función del control estadístico implementado, y tienden a detectar (o en algunos casos, anticipar), las situaciones en que un proceso comienza a producir salidas anómalas, es decir, diferentes de las esperadas.

3.6.3 Modelo de madurez en la gestión de calidad de los datos

Cada empresa puede establecer sus propios criterios de gestión de datos. Tales criterios, dependerán de cuál sea el core business de la empresa, como así también, del grado de experiencia que la empresa posee en término del manejo de sus datos. La idea de poder establecer grados de madurez en cuanto a la gestión de datos, tiene que ver con poder comparar dos o más empresas, con el objetivo de cuantificar una medida relativa, de cuán bien implementan una con respecto a la otra, las prácticas recomendadas de gestión de datos.

En la industria del software, existe un marco de referencia denominado CMMI (Capability Maturity Model Integrated, ver (Chrissis, Konrad, et al., 2005)), creado por el Instituto de Ingeniería del Software de la Universidad de Carnegie Mellon (Estados Unidos), cuyo objetivo es el de proveer, un conjunto de recomendaciones a las empresas de software, asociadas con el modelo de madurez de la capacidad de desarrollo de software, permitiendo la extensibilidad del cuerpo de conocimiento. CMMI establece niveles de madurez que van desde el 1 (conocido como inicial, y asociado con las empresas desarrolladoras de software, que logran abastecer de sistemas informáticos/servicios, mediante puro esfuerzo/capacidad del personal interviniente), hasta el 5 (conocido como optimizado, y asociado con las empresas desarrolladores de software que logran abastecer de diferentes soluciones, a través de procesos gestionados, institucionalización de procesos, optimización de los mismos, etc.), lo que permite a una empresa cliente, conocer el grado madurez o conocimiento/experiencia, que la empresa productora de software posee, al momento de ofrecer un servicio.

En (Piattini & García, 2003), se plantea CALDEA, un modelo de calidad, basado en CMMI, cuyo objetivo es el de servir de guía para mejorar los procesos de gestión de datos dentro de una organización. Éste modelo, plantea los siguientes niveles de madurez:

1. **Inicial:** no existen esfuerzos coordinados y gestionados en orden de asegurar la calidad de los datos
2. **Definido:** para que una empresa se considere en el presente nivel, debe haber satisfecho la totalidad de las prácticas aquí requeridas. Los esfuerzos de este nivel, se focalizan en a) especificar los procesos completos, b) identificar y definir cada componente, c) identificar las relaciones entre componentes, y d) el modo en que son ejecutados de acuerdo a proyectos previos.
3. **Integrado:** para que una empresa se considere en el presente nivel, debe haber satisfecho la totalidad de las prácticas del nivel (2) definido, y satisfacer las propias del presente nivel. Los esfuerzos de este nivel, se focalizan en a) desarrollar y ejecutar los procesos de acuerdo a las políticas organizacionales, b) los diferentes temas de calidad de datos deben estandarizarse, c) formalizar la captación de nuevo conocimiento, a través de la retroalimentación de procesos

4. **Gestión cuantitativa:** para que una empresa se considere en el presente nivel, debe haber satisfecho la totalidad de las prácticas del nivel (3) integrado, y satisfacer las propias del presente nivel. Los esfuerzos de este nivel, se focalizan en medir los procesos de gestión de datos y sus componentes
5. **Optimizada:** para que una empresa se considere en el presente nivel, debe haber satisfecho la totalidad de las prácticas del nivel (4) gestión cuantitativa, y satisfacer las propias del presente nivel. Los esfuerzos de este nivel, se focalizan identificar causas y/o modos de optimizar los procesos.

3.7 Guía de auto-evaluación

La presente sub-sección, plantea una serie de preguntas asociadas con los principales conceptos del capítulo. Cada pregunta, tiene vinculada una referencia a su respuesta. En la versión electrónica del presente libro, dicha referencia, actúa como hipervínculo al área de la respuesta, dentro de la página señalada. De este modo, el objetivo del presente, es el de permitir al estudiante, llevar adelante un proceso auto-evaluativo sobre el contenido del capítulo.

Tabla 8. Guía de auto-evaluación para el capítulo 3

ID	Pregunta	Respuesta (N° página)
1	Defina conceptualmente tipo de datos	108
2	Defina conceptualmente política de datos	108
3	¿Qué entiende por dominio de valores?	108
4	¿Qué entiende por estructura de dato?	109
5	¿Qué es “nulo”?	109
6	¿Qué entiende por tipos de datos numéricos?	110
7	Explique el concepto de precisión en los tipos de datos numéricos	110
8	Explique el concepto de escala en los tipos de datos numéricos	110
9	¿Qué entiende por tipo de dato numérico exacto?	110
10	¿Qué entiende por tipo de dato numérico aproximado?	110
11	Defina conceptualmente “overflow”	110
12	Defina conceptualmente “underflow”	110
13	¿Qué entiende por un tipo de datos cadena de carácter?	111
14	¿Qué entiende por un tipo de datos cadena binaria?	111
15	Ejemplifique el tipo de datos booleano	111
16	¿Qué implica el tipo de datos fecha-hora?	111
17	¿Qué entiende por tipo de datos intervalo?	111
18	¿Qué entiende por tipo de datos XML?	112
19	Defina conceptualmente la etapa de procesamiento de datos	112
20	Defina conceptualmente interoperabilidad	113
21	¿Qué entiende por modelo de datos?	118
22	¿Qué es una base de datos relacional?	118
23	¿Qué entiende por base de datos orientada a objetos?	118
24	¿Qué particularidad presentan las bases de datos objeto-relacional?	119
25	¿Qué entiende por base de datos temporal?	119

26	¿Qué entiende por base de datos espacial?	119
27	¿Qué entiende por base de datos distribuida?	119
28	¿Qué entiende por flujo de datos o data stream?	119
29	Defina conceptualmente arquitectura de base de datos	120
30	¿Qué implica el principio de utilidad en la arquitectura de base de datos?	120
31	¿Qué implica el principio de estabilidad en la arquitectura de base de datos?	120
32	¿Qué implica el principio de diseño en la arquitectura de base de datos?	120
33	Defina conceptualmente a la arquitectura local de base de datos	120
34	Defina conceptualmente a la arquitectura cliente-servidor de base de datos	120
35	Defina conceptualmente el concepto de transacción	121
36	¿Qué entiende por copia de seguridad en caliente?	122
37	¿Qué entiende por copia de seguridad en frío?	122
38	¿Qué implica la arquitectura cliente-servidor de base de datos simulada?	122
39	Defina conceptualmente la arquitectura cliente-servidor complejo de base de datos	122
40	Defina conceptualmente la arquitectura distribuida de base de datos	123
41	¿Qué entiende por computación en grilla (Grid Computing)?	125
42	¿Qué entiende por computación en la nube (Cloud Computing)?	125
43	Defina conceptualmente la arquitectura móvil de base de datos	125
44	¿Qué es un sistema de gestión de base de datos?	125
45	Defina el concepto de metadatos	126
46	Diferencia el entorno de base de datos frente a la gestión de archivos tradicionales	127
47	¿Qué implica el modelo relacional?	130
48	¿Qué representa conceptualmente un atributo en el modelo relacional?	131
49	Defina cardinalidad de una entidad	132
50	¿Qué es una instancia en la entidad?	131
51	Defina grado de una entidad	132
52	¿Qué es una entidad?	130
53	Defina el concepto de clave primaria de una entidad	132
54	¿Qué implica la unicidad en la clave primaria?	132
55	¿Qué implica la minimalidad en la clave primaria?	132
56	Defina conceptualmente clave primaria natural	132
57	Defina conceptualmente clave primaria artificial	132
58	¿Qué entiende por relación dentro del modelo relacional?	130
59	Defina conceptualmente clave foránea	133
60	¿Cuáles son las restricciones de integridad de la clave primaria?	133
61	¿Cuáles son las restricciones de integridad de la clave foránea?	134
62	¿Qué implican las reglas de integridad referencial?	135
63	¿Cuál es la regla de integridad referencial fundamental?	135
64	Defina conceptualmente normalización	138
65	Indique los tipos de relaciones posibles dentro del modelo relacional	135
66	¿Cuándo se considera completa la definición de una relación?	136
67	¿Qué es una entidad fuerte?	139
68	¿Qué es una entidad débil?	139
69	¿Qué implica una entidad asociativa?	137

70	¿Cuál es el motivante de que surja la tecnología OLAP?	141
71	¿Qué representa un hecho en OLAP?	141
72	¿Qué representa una dimensión en OLAP?	141
73	Defina conceptualmente OLAP	141
74	Defina conceptualmente calidad	143
75	¿Qué sugieren las visiones de la calidad?	143
76	¿Qué implica la visión trascendental de la calidad?	144
77	¿Qué implica la visión del usuario de la calidad?	144
78	¿Qué implica la visión del producto de la calidad?	144
79	¿Qué implica la visión del productor de la calidad?	144
80	¿Qué implica la visión económica de la calidad?	145
81	Defina conceptualmente modelo de calidad	145
82	¿Qué es un modelo de calidad de producto?	145
83	¿Qué implica un modelo de calidad en uso?	145
84	Defina conceptualmente aseguramiento de la calidad	145
85	Defina conceptualmente calidad de datos	145
86	¿Qué entiende por aseguramiento de la calidad de datos?	145
87	¿Qué implica que un proceso sea gestionado?	146
88	¿Qué implica la gestión de la calidad de datos?	146
89	¿Cuáles son las prácticas mínimas asociadas a la gestión de la calidad de datos?	146
90	¿Qué es CMMI?	148
91	¿Qué es CALDEA?	148
92	¿Cuáles son los niveles de madurez propuestos por CALDEA y qué implican cada uno de ellos?	148

3.8 Bibliografía Específica

La bibliografía específica, se constituye de aquellas referencias específicas al tema, y son de carácter optativo y complementario a las referencias del libro. Las mismas, representan lecturas recomendadas para la profundización de los temas específicos abordados en el presente capítulo.

1. BS ISO/IEC (2011) "Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Data quality model".
2. BS ISO/IEC (2011) "Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models".
3. Lucas, A. (2011) "Corporate Data Quality Management: Towards a Meta-Framework". In proc. of International Conference on Management and Service Science. Pp. 1-6. IEEE.
4. Bastos, M., Martini, J., Junior, J. & Viana, S. (2010) "Data Integration: Quality Aspects". In proc. IEEE/PES Transmission and Distribution Conference and Exposition: Latin America. IEEE.
5. Rings, T., Caryer, G., Gallop, J., Grabowski, J., Kovacikova, T., Schulz, S. & Stokes-Rees, I. (2009) "Grid and Cloud Computing: Opportunities for Integration with the Next Generation Network". Journal of Grid Computing, Vol. 7/3. Pp. 375-393.
6. Connolly, T. & Begg, C. (2005) "Sistemas de Bases de Datos. Un enfoque práctico para diseño, implementación y gestión". Pearson Addison Wesley.

7. Farias, M. (2003) "Reglas prácticas de normalización de datos aplicables al diseño de bases de datos". Informe de investigación, Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas (Universidad Nacional de La Pampa).
8. Caballero, I. & Piattini, M. (2003) "Caldea: A Data Quality Model Based On Maturity Models". In proc. 3rd International Conference on Quality Software (QSIC). Texas, USA.
9. Pippino, L., Lee, Y. & Wang, R. (2002) "Data Quality Assesment". Communications of ACM, Vol 45 Nro.4, pp.211-218.
10. Foster, I. (2002) "What is the Grid: A Three Point Checklist". Journal Grid Today. Vol. 1/6. Pp. 22-25.
11. Foster, I., Kesselman, C. & Tuecke, S. (2001) "The Anatomy of the Grid". Chapter 6 in "Grid Computing: Making the Global Infraestructure a Reality" Book. Editorial John Wiley and Sons.
12. Aloisio, G., Cafaro, M., Falabella, P. Kesselman, C. & Williams, R. (2000) "Grid Computing on the Web Using the Globus Toolkit". Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1823. Srpinger.
13. Date, C. (1998) "Introducción a los Sistemas de Bases de Datos". Volumen 1. Quinta Edición. Editorial Addison-Wesley-Longsam.

4 Exploración de datos

Capítulo 4. Exploración de datos

El capítulo 3, ha presentado los conceptos fundamentales asociados con datos y su tipología, junto con los aspectos de interoperabilidad y bases de datos. Luego, se han analizado las implicancias del modelo relacional, en cuanto a la estructuración de los datos. Posteriormente, se ha introducido el procesamiento analítico en línea junto como alternativa de explotación de datos. Seguido, se han presentado los conceptos fundamentales de la calidad de datos.

El objetivo del presente capítulo, es introducir al futuro profesional de ciencias económicas, en la utilización básica del lenguaje de consulta estructurado, como así también, en el empleo de sistemas informáticos visuales de explotación de datos, no dependientes de un lenguaje, como herramientas de extracción de datos en tareas de auditoría y gestión empresarial. Esto representan herramientas fundamentales, que le serán de utilidad en su rol de gestión dentro de la empresa, como así también, en materia de control interno y auditoría.

El capítulo aborda inicialmente los aspectos conceptuales del lenguaje de consulta estructurado, aborda su estructura básica y su importancia en el entorno de bases de datos.

Luego, se exponen diversas modalidades a través de la cual, se puede aplicar el lenguaje de consulta estructurado, empleando otros sistemas informáticos como interlocutores.

Seguido, se exponen una serie de herramientas, que permiten extraer datos en forma visual, sin requerir conocimiento previo de algún lenguaje en particular, y solo circunscribiéndose al conocimiento del negocio que el usuario pueda tener.

Contenido del capítulo:

- 4.1 Lenguaje de consulta estructurado**
- 4.2 Aplicación del lenguaje de consulta estructurado**
- 4.3 Herramientas de explotación independientes de un lenguaje**

4.1 Lenguaje de consulta estructurado

La presente sub-sección, introduce los principales conceptos asociados con el lenguaje de consulta estructurado. Seguido, se analiza la estructura básica de consulta junto con su regla de procesamiento, acotada a la estructura básica. Luego, se analiza un caso de aplicación del lenguaje de consulta estructurado, para graficar los modos de consulta en una situación simulada.

4.1.1 Concepto

El *lenguaje de consulta estructurado* (en inglés, Structured Query Language -SQL-) es una herramienta que permite organizar, gestionar y recuperar datos almacenados en una base de datos relacional (Groff, Weinbergt, et al. , 2009).

El SQL, es el lenguaje a través del cual, se puede establecer un diálogo directo con el DBMS, evitando cualquier aplicación entre medio. Este aspecto, es de fundamental importancia en una auditoría, aunque la sola utilización de SQL, no implica la eliminación de riesgos en el acceso a los datos, dado que existen otras herramientas a nivel del DBMS (por ejemplo, vistas), que pueden reorganizar a un conjunto de datos.

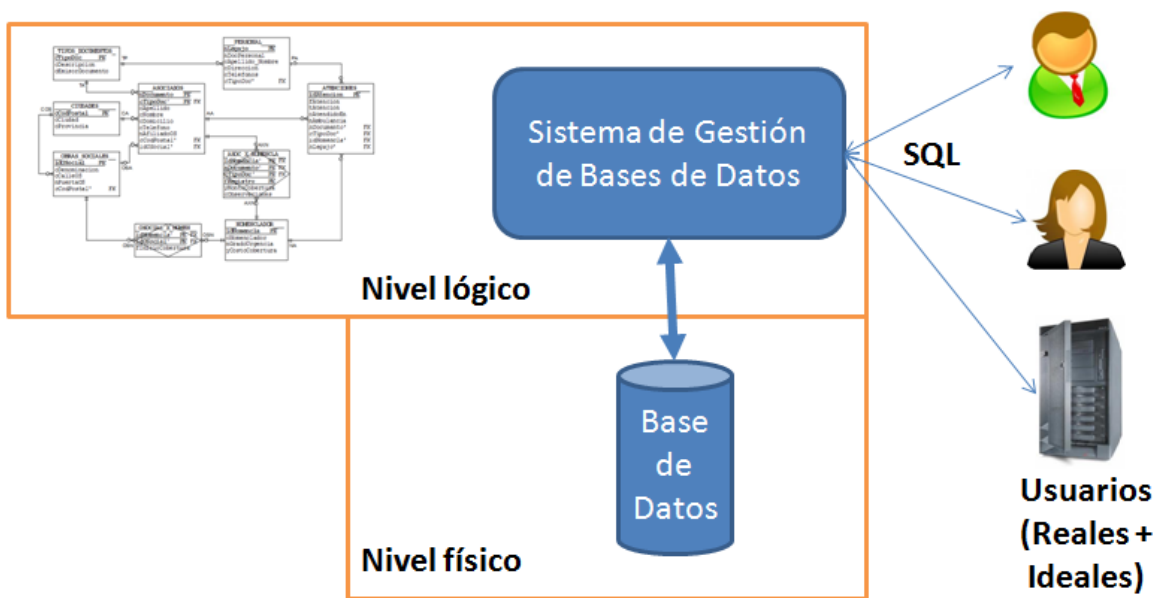


Figura 56. Rol de SQL ante los SGBD

El rol de SQL frente a los datos (ver Figura 56) es el de un lenguaje homogéneo a los usuarios, independientemente sean reales o no, a los efectos de incorporar, eliminar, modificar y/o consultar datos, como así también crear, modificar, eliminar y/o consultar las estructuras de los datos. Así, el modelo de base de datos relacional (ver sección 3.4 para mayor información) que se obtenga en base a los requerimientos de la empresa, es comunicado mediante SQL, para poder definir la estructura en términos lógicos. La implementación física, es decir, cómo se organizarán los archivos de datos, sus estructuras, entre otros aspectos, es responsabilidad exclusiva del DBMS. De este modo, cuando el usuario desee incorporar, modificar, eliminar y/o consultar los datos sobre el modelo relacional creado, emitirá una sentencia SQL para tal efecto. Seguido, es

importante recalcar que el único lenguaje que se habla entre el DBMS y el usuario, es SQL, por lo que ello simplifica en forma considerable, el acceso y manipulación a los datos.

El SQL como lenguaje, presenta una serie de características (Groff & Weinberg, 1998), que son fundamentales para cualquier empresa:

- **Estándar:** es un lenguaje estandarizado por ANSI (American National Standard Institute) e ISO (International Standard Organization). El número de estándar asociado al SQL es el 9075 (ANSI - ISO, 2011), éste se desglosa en numerosas partes que tratan, desde la definición de los conceptos asociados al estándar (Parte 1), hasta las especificaciones que permiten la creación/manipulación de XML dentro del lenguaje (Parte 14).
- **Independencia del proveedor:** la ventaja de contar con un estándar, permite que los proveedores de productos DBMS, adopten el mismo como un requerimiento impuesto por el cliente. De este modo, a la fecha, ninguna empresa adquiriría un DBMS con base relacional, que no tuviese soporte de SQL. Así, la empresa posee real independencia con respecto al proveedor de productos DBMS, dado que todas las aplicaciones/consultas en base a SQL estándar, pueden ser migradas entre diferentes productos DBMS sin mayores inconvenientes.
- **Fundamento relacional:** la hipótesis fundamental y original de SQL, es que los datos residen de acuerdo al modelo relacional. Si bien este criterio ha ido extendiéndose con el tiempo, y hoy, SQL soporta bases de datos objeto-relacional, procesamiento de XML, entre otros aspectos en forma nativa, la idea rectora del modelo relacional se mantiene.
- **Arquitectura transparente:** el SQL permite independizar al usuario de las cuestiones físicas de la gestión de datos, es decir, cómo el dato es almacenado en el disco, cómo se recupera, entre otras operaciones. Así, el SQL provee las herramientas para dialogar directamente, bajo el esquema cliente-servidor, con el DBMS, y éste último, se responsabiliza por la gestión y recuperación física de los datos. El usuario, como cliente, se preocupará solo por saber cómo pedir los datos, y luego, por procesar la respuesta obtenida.
- **Abstracción del almacenamiento física:** las consultas en SQL son escritas en términos de entidades y relaciones, independientemente el modo en que éstas sean almacenadas y-o recuperadas posteriormente por el DBMS. Esto permite una gran versatilidad, por cuanto el usuario visualiza siempre la base de datos como un conjunto de entidades relacionadas, recayendo sobre el DBMS la responsabilidad de la gestión física y acceso unificado a los datos.
- **Arquitectura cliente-servidor:** el SQL trabaja bajo una arquitectura cliente-servidor, independientemente de cuál fuese la arquitectura de base de datos física real. Es decir, la

arquitectura de base de datos real puede ser distribuida, pero el usuario la verá como un único servidor, al cual le emitirá una sentencia SQL, y éste le responderá. De este modo, el SQL simplifica la visión para con el usuario, llevándolo a un contexto donde el usuario solicita la operación, y el DBMS, deberá satisfacerla.

- **Portabilidad:** el SQL es independiente del sistema operativo anfitrión. Por ejemplo, el DBMS puede estar instalado sobre un servidor con Linux Red Hat™, y el cliente, estar efectuando la consulta desde un equipo con Microsoft Windows 7, y lo mismo se procesará-responderá la consulta al usuario. Este aspecto, en absoluto es menor, porque mediante SQL, la empresa se independiza del proveedor de DBMS y del proveedor de sistemas operativos, lo cual en términos monetarios, no es en absoluto un factor a desconsiderar.
- **Definición dinámica de datos:** el SQL permite crear, modificar, eliminar y consultar la estructura de base de datos relacional en forma dinámica. De este modo, es posible incorporar nuevas entidades y relaciones, aún cuando la base de datos haya sido creada con anterioridad, es posible eliminar entidades y relaciones porque han caído en desuso y no satisfacen requerimiento alguno a la fecha, entre otras operatorias. Esto permite, obtener un grado de flexibilidad interesante, por cuanto las empresas pueden ir adecuando sus estructuras de base de datos, para hacer frente a los cambios contextuales, sin que ello implique perjudicar la operatoria actual de la empresa.

4.1.2 Estructura y procesamiento

La consulta del SQL (Eisenberg, Melton, et al., 2004; Groff, Weinberg, et al., 2009) se constituye, mínimamente, de los siguientes componentes:

- **Select:** indica los atributos de las entidades indicadas en el “from”, que serán visualizadas como parte de la respuesta. Adicionalmente a los atributos de las entidades, pueden visualizarse expresiones calculables que surgen de los atributos
- **From:** indica las entidades de las cuales se desea extraer los datos
- **Where:** es una cláusula opcional, e indica el conjunto de restricciones a nivel de filas por las cuales se filtrarán los datos de las entidades indicadas en el “from”
- **Group by:** es una cláusula opcional, e indica el modo en que se agruparán los resultados surgidos del filtrado de la cláusula “Where”. Cuando se utiliza esta cláusula, todo atributo en el Select, debe estar presente en ésta cláusula, o bien, calcularse en base a atributos aquí presentes
- **Having:** es una cláusula opcional, e indica el conjunto de restricciones a nivel de grupo, por las cuales se filtrarán los grupos y datos asociados emanados de la cláusula “Group By”. De

no estar definida la cláusula “Group By”, el resultado completo del “Where” será considerado como un único grupo

- **Order By:** es una cláusula opcional, e indica mediante qué atributos de los especificados en el “Select”, se ordenará el resultado. Los atributos pueden ser especificados, indicando su nombre, o bien, su posición relativa dentro de la cláusula “Select”

Las cláusulas obligatorias de una consulta SQL, son Select y From, por cuanto la primera, definirá los atributos de las entidades que se visualizarán como resultado de la consulta; mientras que el segundo, determinará las entidades de origen, a partir de los cuales los datos serán extraídos. En este texto, y a los efectos de acotar la utilidad de SQL al profesional de Ciencias Económicas, solo se analizan las consultas básicas de SQL, para mayor información y profundidad al respecto, ver (Groff, Weinbergt, et al., 2009; ANSI - ISO, 2011).

El orden básico de procesamiento de una consulta SQL, es el siguiente:

1. Obtiene las entidades de origen (indicados en el “from”) y verifica que los atributos referenciados en la cláusula “select”, existan en las entidades y no se presten a confusión. En este último caso, por ejemplo, si dos entidades, vendedor y clientes, tienen un atributo denominado “dni”, ésta situación debe salvarse en el “select”, especificando “vendedor.dni” y “cliente.dni”. De lo contrario, el SQL no podrá determinar a qué “dni” se hace referencia en la consulta del usuario
2. Aplica las cláusulas de emparejamiento de entidad, es decir, el modo en que deben ser reunidas las diferentes entidades indicadas en el “from”. De no existir tal especificación, se realiza un producto cartesiano entre todas las entidades
3. Si existe cláusula “where”, aplicará las restricciones al resultado de (2). Si no existe la cláusula, el resultado de (2), se torna en resultado de (3) y avanza al siguiente paso.
4. Si existe cláusula “group by”, agrupará el resultado del filtrado realizado en (3), de acuerdo al orden (izquierda a derecha) indicado en el “group by”. Si no existe la cláusula, el resultado de (3), se torna en resultado de (4) y avanza al siguiente paso
5. Si existe cláusula “having”, aplicará las restricciones al resultado de (4). Si no existe la cláusula, el resultado de (4) se torna en resultado de (5) y avanza al siguiente paso
6. Si existe cláusula “order by”, ordenará por el orden de atributos dados de izquierda a derecha la salida. Si no existe la cláusula, el resultado de (5) se torna en resultado de (6) y avanza al siguiente paso
7. Enviar resultados de (6) al usuario

Si bien a simple vista, parece complejo el orden de procesamiento, éste permite estructurar mentalmente, el orden en que las operaciones de cualquier consulta serán realizadas, permitiendo comprender al usuario, si la ubicación de las diferentes restricciones, son adecuadas a la cláusula en la que se pretende incorporar.

Tabla 9. Consulta SQL simple con alias

Select * from clientes as c

En una consulta SQL, el “*” indica que se retornen la totalidad de los atributos dentro de las tablas especificadas dentro del “from” (ver Tabla 9). Un *alias*, establece un sinónimo para la entidad o tabla, que permite ser empleado dentro de la consulta, de igual modo que si se estuviese refiriendo al nombre de la entidad original. Dentro de SQL, el alias se define luego del nombre de la entidad, con la palabra reservada “as”, y separado, el nombre del sinónimo. En la Tabla 9 por ejemplo, la entidad “Clientes” define como alias a “c”, de este modo, referirse a todos los atributos de clientes como “Clientes.*”, o bien, “c.*”, es equivalente.

Tabla 10. Tabla de verdad para los operadores lógicos AND y OR

Restricciones		AND	OR
(1)	(2)		
Verdadero	Verdadero	Verdadero	Verdadero
Verdadero	Falso	Falso	Verdadero
Falso	Verdadero	Falso	Verdadero
Falso	Falso	Falso	Falso

Cada restricción en la cláusula “where”, arrojará un valor de verdad: verdadero o falso. Si todas las restricciones de la cláusula “where”, son verdaderas para una fila dada, ésta avanza como resultado de la cláusula, caso contrario, se descarta por no satisfacer todos los criterios establecidos como filtro. La Tabla 10, expone las tablas de verdad para los operadores lógicos binarios AND y OR; la cual se lee, por ejemplo “si la restricción (1) es verdadera y la restricción (2) es verdadera, el AND arrojará verdadero como resultado, al igual que el OR”. No obstante, vea que el único caso en que OR es falso, se da cuando las dos restricciones han sido falsas, a diferencia del operador AND, que solo es verdadero, cuando ambas restricciones son verdaderas. Al igual que el álgebra, es válido el empleo de paréntesis para agrupar las operaciones lógicas y determinar así, el orden en que se pretende sean evaluadas. De este modo, piense en el operador OR como la suma lógica, que posee precedencia en la evaluación sobre el operador AND, quien representa el producto lógico. La mayor precedencia de operadores la tiene el operador NOT (ver Tabla 11), quien en realidad es un operador unario, e invierte el resultado de una restricción, por ejemplo, indicar “where NOT cliente.edad<5 AND cliente.profesion=’Contador’”, implicará que previo a analizar el AND, se resolverá el operando asociado a la edad. De este modo “NOT cliente.edad<5”, se torna en equivalente a “Cliente.edad>=5”, resuelto éste último, se evalúa la restricción de la profesión, y luego, se aplicará el operador AND. De este modo, solo integrarán el resultado, aquellos clientes cuya edad sea igual o superior a cinco y cuya profesión, sea la de contador.

Tabla 11. Tabla de verdad para el operador unario NOT

Restricción	NOT
(1)	
Verdadero	Falso
Falso	Verdadero

Cuando la cláusula “where” presente más de una restricción, las mismas deben ir vinculadas por un operador lógico. Dentro de las restricciones posibles a incorporar en el where y/o having, se encuentran:

- **Test de pertenencia a conjunto:** evalúa si el valor del atributo se encuentra dentro de los valores especificados en la lista descrita. Se utiliza la palabra reservada “IN”, para separar el atributo a verificar, con respecto a la lista de valores. La lista de valores es especificada entre paréntesis, y cada valor será separado mediante coma.

Tabla 12. Ejemplo de test de pertenencia a conjunto

Select * from clientes as c
Where c.profesion IN ('Contador','Economista','Licenciado en Administración')

La Tabla 12, muestra un ejemplo sencillo del test de pertenencia a conjunto con la profesión de los clientes. La mencionada consulta, solo presenta una restricción, la cual indica “Si el cliente, tiene en su atributo profesión, alguno de los valores especificados en la lista (es decir, ‘Contador’, ‘Economista’ o ‘Licenciado en Administración’), retornar verdadero, y de este modo al ser la única restricción, incorporarlo en el resultado”.

- **Test de pertenencia a rango:** evalúa si el valor del atributo, se encuentra dentro del rango indicado, incluyendo los extremos. Se utiliza la palabra reservada “BETWEEN”, para separar el atributo a verificar de la definición del rango. Este último, es indicado utilizando la palabra reservadas “AND” para separar el valor mínimo del máximo. En este caso, el AND es empleado como separador del valor mínimo y máximo, no como operador.

Tabla 13. Ejemplo de test de pertenencia a rango

Select * from clientes as c
Where c.edad BETWEEN 17 AND 25

La Tabla 13, muestra un ejemplo sencillo de test de pertenencia a rango. La mencionada consulta solo presenta una restricción, y en ella, indica que los clientes que desea ver como resultado, son aquellos cuyas edades están comprendidas entre 17 y 25, incluyendo a los clientes de 17 y 25.

- **Test de existencia de valor:** evalúa si el atributo tiene definido algún valor, indistintamente de cuál fuese el mismo. Se utiliza la palabra reservada “IS NULL”, a continuación del atributo, para verificar si el mismo no tiene valor. En forma análoga, se utiliza la palabra reservada “IS NOT NULL”, a continuación del atributo, para verificar si el mismo tiene valor definido.

Tabla 14. Ejemplo de test de existencia de valor

Select * from clientes as c
Where c.fechaegresosecundario is not null AND c.edad between 17 and 17

La Tabla 14, muestra un ejemplo sencillo del test de existencia de valor. La mencionada consulta, a diferencia de las anteriormente ejemplificadas, presenta dos restricciones unidas por un operador AND. De este modo, para que el resultado final sea verdadero y la fila sea incluida en el resultado de la consulta, necesita satisfacer las dos restricciones al mismo tiempo. La primera restricción, pregunta si el cliente posee algún valor para el atributo de fecha de egreso del secundario, indistintamente de cuál sea ese valor. La segunda restricción, indica que la edad debe estar comprendida entre 17 y 17, por ende, el único valor aceptable de edad es 17. La consulta, finalmente retornará, aquellos clientes que hayan egresado del secundario y que posean 17 años.

- **Test de correspondencia con patrón:** evalúa si el atributo del tipo cadena de caracteres, satisface un patrón dado. Utiliza la palabra reservada “LIKE” para separar el atributo a evaluar del patrón, el cual se delimita entre comillas simples. El patrón, puede contener cualquier combinación de letras, números y/o los siguientes caracteres especiales: “%” y “?”. El carácter “?”, es un comodín para una letra, mientras que el caracter “%”, es un comodín para múltiples letras, indistintamente su longitud. Ambos, pueden ser ubicados en cualquier posición de la cadena de caracteres que actúa como patrón. Un aspecto no menor, es que el test de comparación de patrones, es *case-sensitive*, lo que significa que discrimina entre mayúsculas y minúsculas, de este modo “Pérez” no es lo mismo que “PÉREZ”.

Tabla 15. Ejemplo del test de correspondencia con patrón

```
Select * from clientes as c
Where c.apellido LIKE '?ernández%'
```

La Tabla 15, muestra un ejemplo sencillo del test de comparación de patrón. Suponga que se necesita localizar todos los clientes cuyo apellido comienza con “Férnandez”, pero en donde no se sabe si la “F” es mayúscula o minúscula. Adicionalmente, también se desea localizar a las personas con apellido compuesto, en donde el primer apellido sea “Fernández” o “fernández”. Así, el símbolo “?” delante de “ernández”, indica que no interesa qué carácter vaya en esa posición (f, F, o cualquier otro), mientras que el símbolo “%”, indica que luego de “?ernández” puede ir cualquier caracter adicional, sin importar cual.

- **Test de comparación:** evalúa si el atributo, satisface una comparación dada, con respecto a un valor fijo, indistintamente su tipo (siempre que sea posible la comparación), o bien, otro atributo. Dentro de las comparaciones definidas dentro de SQL, se encuentran: < (menor que), > (mayor que), <= (menor o igual que), >= (mayor o igual que), = (igual) y <> (distinto de).

Tabla 16. Ejemplo de test de comparación

```

Select * from clientes as c
Where (c.edad>=17 AND c.profesion = 'Contador') AND
      (c.estadocivil='casado' OR c.estadocivil='soltero')

```

La

Tabla 16, muestra un ejemplo utilizando test de comparación, operadores lógicos binarios y paréntesis de agrupación de restricciones. Tal y como está escrita la consulta, se enviarán como resultado aquellos clientes con edad mayor o igual a 17, de profesión contador, y cuyo estado civil sea casado o soltero.

Tabla 17. Ejemplo de test de comparación. Efecto de los paréntesis en los operadores lógicos.

```

Select * from clientes as c
Where c.edad>=17 AND c.profesion='Contador' AND c.estadocivil='casado' OR
      c.estadocivil='soltero'

```

Ahora bien, si se eliminan los paréntesis (ver Tabla 17), el resultado de la consulta es totalmente diferente. Dado que el operador lógico OR, posee prioridad sobre los operadores lógicos AND, la consulta se entiende como: 1) $c.edad \geq 17$ and $c.profesion = 'Contador'$ AND $c.estadocivil = 'casado'$, y 2) $c.estadocivil = 'soltero'$. Para el operador lógico OR, con que una de las restricciones sea verdadera, es suficiente para que éste sea verdadero. De este modo, se enviará como resultado, aquellos clientes cuya edad sea igual o superior a 17, de profesión Contador y con estado civil 'casado'; o bien, todos los clientes cuyo estado civil sea 'soltero' (indistintamente su edad y/o profesión).

De momento, solo se ha hecho mención a que en la cláusula "from" era posible indicar más de una entidad, pero nada se ha dicho, sobre cómo indicar el modo en que se desea reunir las mismas. Se denomina *emparejamiento*, al proceso mediante el cual dos entidades son reunidas, generando una nueva entidad. Si no se especifica un criterio de reunión, la nueva entidad, es resultante del producto cartesiano de las entidades que le dieron origen. Dentro de los tipos de emparejamiento posibles entre dos entidades, solo se acotará el presente al "inner join" de SQL. La estructura básica de emparejamiento mediante "inner join", es expuesta en la Tabla 18.

Tabla 18. Estructura de emparejamiento por INNER JOIN

```

Entidad1 INNER JOIN Entidad2 ON (criterio de reunión)

```

Por ejemplo, se supone que se tiene implementado en un DBMS, el modelo relacional de la Figura 57.

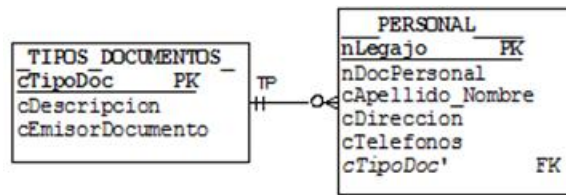


Figura 57. Ejemplo de base de datos relacional de personal

A partir de la base de datos, se desea recuperar los datos del personal, solo para aquellos cuyo tipo de documento es 'DNI'. Los datos del personal se encuentran en la entidad "Personal", pero la descripción del tipo de documento, se encuentra en el atributo "cDescripcion" de la entidad "Tipos_Documentos", con lo que se deberán reunir ambas entidades para resolver la consulta. Si no se estableciese criterio, se obtendría un producto cartesiano, lo cual no es lo requerido. De este modo, el emparejamiento se realizará a través de la clave foránea de tipo de documento en la entidad "Personal" (cTipoDoc), con respecto al atributo "cTipoDoc" de la entidad "Tipos_Documentos", donde es clave primaria.

Tabla 19. Ejemplo de emparejamiento a través de INNER JOIN

```

Select p.*
From Personal as p INNER JOIN Tipos_Documentos as td ON
    (p.cTipoDoc=td.cTipoDoc)
Where td.cDescripcion like 'DNI'
    
```

Siguiendo el orden de procesamiento indicado anteriormente, la consulta de la Tabla 19, puede interpretarse como:

1. Obtener las entidades "Personal" y "Tipos_Documentos". Todos los atributos indicados en la cláusula "Select" son claramente identificables, ya que utilizan alias para evitar cualquier inconveniente
2. Reunir a las entidades de forma tal, que p.cTipoDoc sea igual a td.cTipoDoc. Así, la nueva entidad, tendrá todos los atributos de la entidad "Personal", más los atributos de la entidad "TiposDocumentos". No obstante, solo se visualizarán todos los atributos de la entidad "Personal" en la salida
3. Solo envía como resultado de (3), a aquellas filas donde td.cDescripcion sea DNI
4. No existe la cláusula "group by", el resultado de (3), se torna en resultado de (4) y avanza al siguiente paso
5. No existe cláusula "having", el resultado de (4) se torna en resultado de (5) y avanza al siguiente paso
6. No existe cláusula "order by", el resultado de (5) se torna en resultado de (6) y avanza al siguiente paso
7. Enviar resultados de (6) al usuario. Este se compone de todos los atributos del personal, cuya descripción de tipo de documento es "DNI"

Existen determinadas funciones, que trabajan normalmente sobre grupos, que son utilizadas con frecuencia en las consultas:

- **COUNT(*)**: cuenta la cantidad de registros o filas dentro de los grupos, tal y como se especificaron en el Group By. Si Group By no ha sido especificado, tomará el resultado global como único grupo.
- **SUM(atributo)**: suma el atributo indicado, asociada a cada registro o fila, dentro de cada grupo, tal y como se especificó en el Group By. Si Group By no ha sido especificado, sumará el atributo considerando el resultado global como único grupo.
- **AVG(atributo)**: calcula el promedio aritmético para el atributo indicado, dentro de cada grupo, tal y como se especificó en el Group By. Si Group By no ha sido especificado, calculará el promedio para el atributo, considerando el resultado global como único grupo.
- **MIN(atributo)**: calcula el mínimo para el atributo indicado, dentro de cada grupo, tal y como se especificó en el Group By. Si Group By no ha sido especificado, obtendrá el mínimo para el atributo, considerando el resultado global como único grupo.
- **MAX(atributo)**: calcula el máximo para el atributo indicado, dentro de cada grupo, tal y como se especificó en el Group By. Si Group By no ha sido especificado, obtendrá el máximo para el atributo, considerando el resultado global como único grupo.

4.1.3 Caso de aplicación

Se dispone de una base de datos de la biblioteca de la Comisión Vecinal del barrio “El Progreso”. En ella, los datos se encuentran estructurados de acuerdo a los siguientes requerimientos:

1. De los vecinos (lectores) que efectúan diferentes retiros de libros de la biblioteca, se debe almacenar su identificador (**idlector**), su apellido y nombres (**aynlector**), domicilio (**domilector**), teléfono (**telelector**) y su fecha de nacimiento (**fnaclector**)
2. De los libros que posee la biblioteca, se almacena su código (**codlibro**), el título del mismo (**titulolibro**), una breve descripción del tema que aborda (**temalibro**), el nombre de su autor/es (**autorlibro**), el número de edición (**edicionlibro**), el nombre de la editorial (**editoriallibro**) y el idioma en el que está escrito (**idiomalibro**)
3. De cada uno de los libros, pueden existir uno o más ejemplares, y cada ejemplar corresponde a un solo libro. De estos ejemplares, se guarda su identificador (**nroejemplar**), condición (**condicionejemplar**), la ubicación dentro de la biblioteca (**ubicacionejemplar**) y su estado (**estadoejemplar**)

4. Cuando un vecino (o lector) retira un libro, se registra el número de préstamo (**nroprestamo**) y la fecha del mismo (**fechaprestamo**). Cada préstamo, corresponde a un único lector, y un lector puede efectuar varios préstamos
5. Cada préstamo que se efectúa, puede tener asociado a uno o más ejemplares de libros existentes en la biblioteca. Así, se debe almacenar de cada ejemplar ante un préstamo dado, los días del préstamo (**diasprestamo**) y la fecha de devolución del mismo (**fechadevolucion**)
6. De la operatoria normal de los préstamos, se desea registrar las posibles incidencias que pueden llegar a suceder (por ejemplo, demora en la devolución de un ejemplar, devolución del mismo en un estado distinto al que fue entregado, etc.). Las incidencias, se identifican a través de un número (**nroincidencia**) y se registra un breve detalle de la misma (**detalleincidencia**).
7. Un préstamo puede tener varias incidencias asociadas (o ninguna), y una incidencia puede tener varios préstamos asociados (o ninguno).

De acuerdo a los requerimientos planteados, la Figura 58 muestra un diagrama de entidad-relación, representativo de una alternativa de modelo relacional que satisface los mismos.

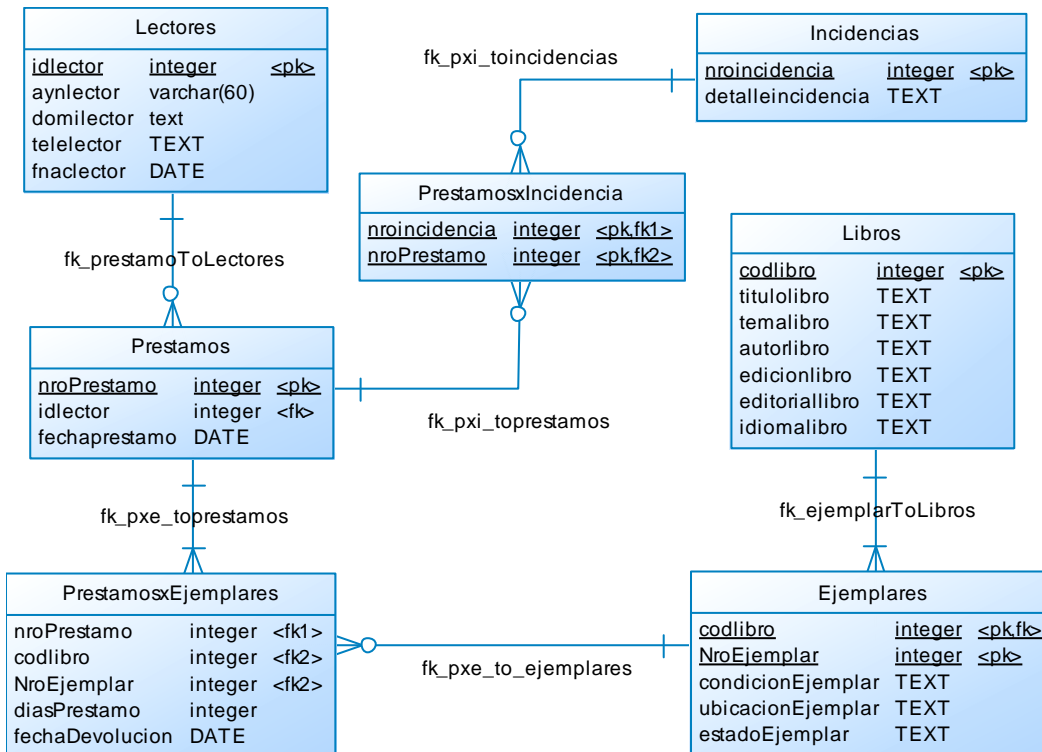


Figura 58. Modelo entidad relación de ejemplo para el caso de aplicación SQL

El modelo expuesto, ha sido acotado para poder trabajar en forma sencilla con SQL, pero es posible mejorarlo en varios aspectos, por ejemplo:

- a) El tema del libro, asociado al atributo “temalibro” en la entidad Libros, es codificable. De este modo generaría una nueva relación denominada “TemasLibros”, que evitaría ingresarlos manualmente, evitando inconsistencias de carga
- b) La editorial del libro, asociado al atributo “editoriallibro” en la entidad Libros, es codificable. De este modo generaría una nueva relación denominada “EditorialLibros”, que evitaría ingresar las editoriales manualmente, evitando inconsistencias de carga
- c) Al igual que los dos puntos anteriores, se podría aplicar igual criterio para los atributos “edicionlibro” y “idiomalibro”
- d) Los autores pueden modelarse como una entidad “Autores”, y tal entidad, tener una relación muchos a muchos con la entidad “Libros”, ya que un autor puede tener asociado varios libros (pero al menos uno, sino no sería autor), y un libro, puede tener al menos un autor o más.
- e) Entre otros

Dado un inconveniente con la disponibilidad de ejemplares, le han solicitado que informe aquellos ejemplares con “Demora” en los últimos dos meses. De este modo, el primer aspecto es determinar el origen de los datos, de lo que se deduce:

- Se necesita la entidad “Prestamos”, para indagar sobre las fechas de los mismos
- Se necesita la entidad “Incidencias”, para filtrar por la descripción “Demora”
- Se necesita la entidad “PrestamosxIncidencia”, ya que es la única que permite establecer la relación entre las incidencias y sus préstamos asociados

De este modo, se deberán emparejar las tres entidades mencionadas, utilizando sus respectivas claves foráneas y primarias. La fecha es restringida utilizando funciones conceptuales, dado que no tiene sentido incorporar la complejidad del manejo de fechas y su cálculo asociado en esta instancia (ver Tabla 20).

Tabla 20. Caso de aplicación. Consulta de demoras

```

Select *
From (Prestamos as P INNER JOIN PrestamosxIncidencias as PI ON
      (P.nroPrestamo=PI.nroPrestamo)
      ) INNER JOIN Incidencias as I ON (PI.nroincidencia=I.nroincidencia)
Where I.detalleincidencia like 'Demora' AND
      P.fechaprestamo BETWEEN (hoy-2meses) AND hoy

```

Ahora bien, si adicionalmente a la anterior consulta, se nos requiere identificar los datos del lector vinculado al préstamo, se estará requiriendo incorporar a la consulta la tabla “Lectores”, por cuanto allí es el lugar donde residen los mismos. De este modo, la consulta anterior se modifica y queda como se expone en la Tabla 21.

Tabla 21. Caso de aplicación. Consulta de demoras con información del lector

```

Select *
From ((Prestamos as P INNER JOIN PrestamosxIncidencias as PI ON
      (P.nroPrestamo=PI.nroPrestamo)
      ) INNER JOIN Incidencias as I ON (PI.nroincidencia=I.nroincidencia))
      INNER JOIN LECTORES as L ON (P.idlector=L.idlector)
Where I.detalleincidencia like 'Demora' AND
P.fechaprestamo BETWEEN (hoy-2meses) AND hoy
    
```

No obstante ello, el bibliotecario desea saber obtener un ranking de los libros más demandados en el último mes, para poder organizar los mismos y satisfacer a sus lectores de la mejor forma posible. Adicionalmente, indica que solo desea ver aquellos libros en el ranking, que han sido prestados al menos 3 veces. Al igual que la consulta anterior, es fundamental identificar los orígenes de datos antes que nada, dentro de éstos puede observarse que:

- Se necesita “Libros”, para poder informar los datos del libro demandado
- Se necesita “PrestamosxEjemplares”, para poder determinar la cantidad de demanda de cada libro. En este caso, se aprovechará la definición de la clave primaria de ejemplares, la cual contiene libro, para emparejar directamente “Libros” con “PrestamosxEjemplares”, evitando incorporar a la entidad “Ejemplares” dentro de la consulta
- Se necesita “Prestamos”, para poder acotar los mismos al último mes

Así, se deberán emparejar las entidades mencionadas, utilizando sus respectivas claves foráneas y primarias. La fecha es restringida utilizando funciones conceptuales, y en este caso, será necesario agrupar por libro, para poder contabilizar la cantidad de veces que se ha prestado (ver Tabla 22).

Tabla 22. Caso de aplicación. Obtención del ranking de libros

```

Select codlibro, titulolibro,autorlibro, count(*)
From (Prestamos as P INNER JOIN PrestamosxEjemplares as PE ON
      (P.nroPrestamo=PE.nroPrestamo)
      ) INNER JOIN Libros as L ON (PE.codlibro=L.codlibro)
Where P.fechaprestamo BETWEEN (hoy-1mes) AND hoy
Group By codlibro, titulolibro,autorlibro
Having count(*)>=3
Order by 4 DESC
    
```

Esta consulta luce muy diferente a las anteriormente expuestas, por cuanto no solo requiere emparejamiento, sino síntesis del contenido a través del agrupamiento. Siguiendo el orden de procesamiento, la consulta de la Tabla 22 se resuelve como sigue:

1. Obtener las entidades “Prestamos”, “PrestamosxEjemplares” y “Libros”. Los atributos indicados en la cláusula “Select” se encuentran en la entidad “Libros” y existe una función de cálculo COUNT definida sobre grupo

2. Se reúne la entidad “Prestamos” con “PrestamosxEjemplares”, a través del atributo “nroPrestamo”, el cual es clave primaria en “Prestamos” y clave foránea en “PrestamosxEjemplares”. Resuelta la anterior reunión, la relación resultante, es emparejada con la entidad “Libros”, a través del atributo “codlibro”, el cual es clave primaria de la entidad “Libros”, y parte de la clave foránea a ejemplares en la entidad “PrestamosxEjemplares”. El resultado de la reunión, será similar a una gran hoja de cálculo, con todos los atributos de las mencionadas entidades como columnas, y en cada fila, los ejemplares prestados, sus préstamos e información del libro asociado
3. Se restringe el resultado del punto anterior, acotándolo solo a los préstamos del último mes. Este resultado acotado, se envía como resultado de (3)
4. Se agrupa todas las filas del resultado de (3), mediante los atributos “codlibro”, “titulolibro” y “autorlibro”. Cada grupo, queda definido por la terna de atributos, es decir que cada combinación diferente de valores para la terna, constituye un grupo.

Tabla 23. Caso de aplicación. Ejemplo de la formación de grupos

codlibro	Titulolibro	Autorlibro
1	Introducción a la tecnología de la información para profesionales de ciencias económicas	Diván, M.
2	Análisis de estados contables	Fowler Newton, E.
3	Microeconomía	Parkin, M. & Esquivel, G.
...		

La Tabla 23 muestra un ejemplo de grupos que podrían formarse a partir del resultado de (3). Es decir, a partir del resultado (3), se toma la definición de grupos de la cláusula “Group by”, y se determina cuántos grupos diferentes surgen en base a tal definición. Luego, se colocan lógicamente cada fila dentro de su grupo correspondiente, para cálculos posteriores, como por ejemplo, el COUNT de esta consulta.

Así, el grupo con sus tres atributos, junto con las filas lógicamente ubicadas en su interior, se constituyen como resultado de (4)

5. Dado que la restricción sobre el grupo es un COUNT(*), se calcula para cada grupo, cuantas filas lógicamente han caído dentro del mismo. Así, se obtendrá por cada grupo un valor entero mayor a uno, que representa la cantidad de filas dentro del mismo. Aquellos grupos, cuya contabilización no sea mayor o igual a tres, serán extraídos y descartados. Todos los grupos, cuya cantidad de fila sea igual o superior a tres, se tornan en el resultado de (5)
6. El orden está definido por el atributo en orden relativo 4 del “Select”, y corresponde a la función COUNT(*). Así, se obtienen los valores de la cantidad de filas dentro de cada grupo, y se ordena el resultado (5) en forma descendente (de mayor a menor). Los grupos ordenados con su cantidad de filas calculada, se constituye en el resultado de (6)
7. Enviar resultados de (6) al usuario. Este, se compone de todos los grupos (definidos por los atributos “codlibro”, “titulolibro” y “autorlibro”), cuyo libro que posee tres o más préstamos, y en donde dicho listado, se encuentra ordenado en forma descendente por cantidad de veces que se prestó el libro

Las consultas aquí analizadas, reflejan el máximo grado de complejidad que se pretende transmitir a un estudiante de ciencias económicas, en cuanto a los modos de extracción de datos a través de SQL. Así, es importante al menos un manejo mínimo de este lenguaje, por cuanto puede constituir una capacidad diferencial en tareas de auditoría, control interno y/o de generación de reportes.

4.2 Aplicación del lenguaje de consulta estructurado

La presente sub-sección, introduce los principales conceptos asociados con la conectividad de bases de datos abiertas de Microsoft (ODBC) y Java (JDBC). Seguido, se analiza un modo de obtención de datos, desde la planilla de cálculos Microsoft Excel a partir de un DBMS relacional. Luego, se vincula la planilla de cálculo Microsoft Excel y Microsoft Word, para exponer cómo obtener datos desde el procesador de texto, desde un DBMS relacional. Adicionalmente a los programas de automatización de oficina, se muestra el procedimiento de cómo obtener datos desde un DBMS relacional mediante SQL, a partir de programas de análisis exploratorio de datos más sofisticados, tales como IBM Statistics.

4.2.1 Concepto

El SQL es un lenguaje que puede ser utilizado por el usuario, para realizar diversas consultas sobre las bases de datos relacionales en forma directa, o bien, donde éste, a través de otras aplicaciones, desea recuperar los datos, a los efectos de incorporarlos automáticamente dentro de la aplicación. A tales efectos, se han desarrollado algunas alternativas que permiten a las aplicaciones (usuarios ideales), comunicarse con el DBMS, obtener los resultados e incorporarlos, para que el usuario pueda trabajarlos de modo transparente. Algunas de dichas alternativas son ODBC (Open Database Conectivity) y JDBC (Java Database Conectivity).

La herramienta ODBC, fue desarrollada por Microsoft, e integrada a su sistema operativo Windows, con la intención de constituir una interface uniforme de acceso a los datos para las aplicaciones y usuarios, independientemente del tipo o marca de DBMS al cual se deseara acceder. Es una interface de bajo nivel y con respetable rendimiento, diseñada para acceso a bases de datos relacionales (Sanders, 1998).

Dentro del panel de control de Microsoft Windows, la herramienta de configuración de fuentes de datos ODBC, se encuentra asociada con las herramientas administrativas del sistema, como puede observarse en la Figura 59.

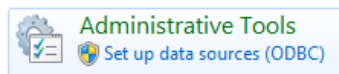


Figura 59. Acceso a la configuración de fuentes de datos ODBC (Microsoft Windows)

El administrador de fuentes de datos, permite consultar, incorporar, modificar y/o eliminar diferentes fuentes de datos, en base a los drivers que el sistema tenga instalado. Se entiende por *driver*, a aquel programa capaz de permitir la comunicación e intercambio de datos (interoperabilidad) entre dos o más aplicaciones posiblemente heterogéneas. Básicamente, el

administrador permite definir fuentes de datos visibles solo al usuario que las crea, definir fuentes de datos accesibles para todos los usuarios, o bien, fuentes de datos del sistema, el cual permite que la configuración de la fuente de datos, sea compartida entre usuarios situados en diferentes equipos (Ver Figura 60).

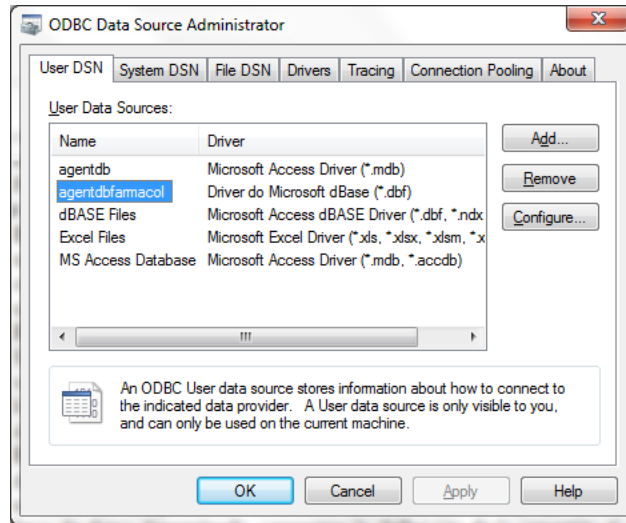


Figura 60. Administrador de fuentes de datos ODBC (Microsoft Windows)

A los efectos de agregar una nueva fuente de datos, se ha implementado el caso de aplicación de la sección 4.1.3, sobre un DBMS relacional Postgres. Así, para agregar una nueva fuente de datos, el procedimiento es el siguiente:

1. En la lengüeta denominada “User DSN” (Ver Figura 60), presione el botón “Add”
2. Al visualizarse la pantalla con los drivers disponibles en su ordenador, seleccione aquel que se asocie con la base de datos con la cual desea comunicarse (Ver Figura 61).

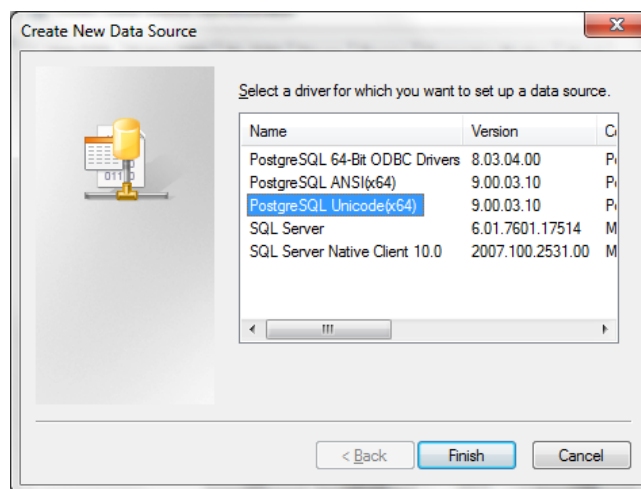


Figura 61. Creación de una fuente de datos ODBC. Drivers disponibles

Dado que la base de datos del caso de aplicación reside en un DBMS Postgres, se escoge su driver asociado y se presiona el botón denominado “Finish”. En este último aspecto, la Figura 61 presenta tres variantes distintas de drivers, cada una de ellas, tiene asociada un juego de caracteres diferente, que se toman como base al momento de intercambiar los datos. Este aspecto, aunque escapa al alcance de este libro, es importante de considerar desde el punto de vista de la interoperabilidad. Uno de los juegos de caracteres, que menores inconvenientes de interoperabilidad acarrea a la fecha, a los efectos del intercambio de datos entre diferentes repositorios, y considerando los caracteres especiales (por ejemplo, ‘ñ’, ‘ó’, etc.), es el Unicode (The Unicode Consortium, 2012). De este modo, siempre que tenga disponible este juego de caracteres, utilícelo. Ahora bien, este juego de caracteres, al ser mucho más amplio y actualizado que otros preexistentes (por ejemplo, ASCII), no es interoperable muchas veces con éstos, sin que se incurra en pérdida de información (por ejemplo, debido a que el antiguo juego de caracteres, no tiene cómo representar un símbolo de Unicode).

3. Ahora debe ingresarse la información asociada con qué base de datos se desea conectar (por ejemplo, HI2), dónde reside el servidor DBMS (por ejemplo, localhost, lo que significa, en el mismo ordenador), en qué puerto escucha el DBMS (por ejemplo, 5432), con qué usuario se pretende conectar al DBMS (por ejemplo, postgres) y cuál es su clave asociada (Ver Figura 62).

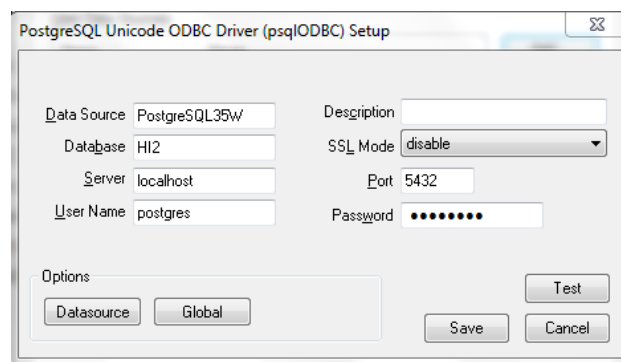


Figura 62. Configuración de la fuente de datos

Si ha ingresado correctamente los datos, puede presionar el botón denominado “Test”, quien intentará comunicarse con el DBMS para ver si efectivamente responde la solicitud.

La Figura 63, muestra las diferentes relaciones (o entidades, o tablas) del caso de aplicación 4.1.3, implementado efectivamente en el DBMS Postgres. Con los datos ingresados en la Figura 62, se está tratando de establecer los parámetros de conexión a dicha base de datos, para poder luego accederla desde cualquier aplicación que soporte ODBC en el equipo del usuario.

4.2 Aplicación del lenguaje de consulta estructurado

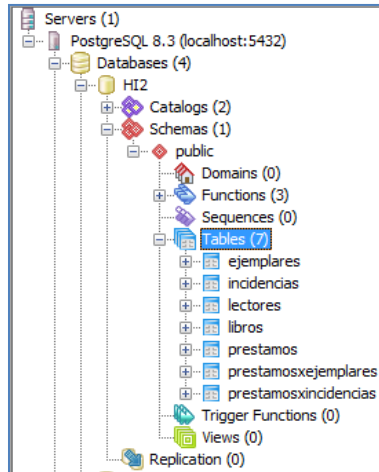


Figura 63. Base de datos del caso de aplicación, implementada en el DBMS Potgres

4. Presione el botón denominado “Save” de la Figura 62. Verá que retorna a la pantalla de la Figura 60, pero ahora ésta, tendrá incorporada la definición de acceso a datos que se acaba de confirmar.

Otro modo de conectividad muy utilizado a la fecha (por ejemplo, en las aplicaciones de automatización de oficina Open Office, entre otras), es JDBC. Es una interface de programación de aplicaciones, que permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos, a partir del lenguaje Java, independientemente del sistema operativo del que se ejecute, o bien, de la base de datos a la cual desee acceder (Fisher, Ellis, et al., 2003). Tal vez, uno de los aspectos más potentes de JDBC, radica en la independencia del sistema operativo, cuestión que ODBC no satisface. De este modo, independientemente si el usuario emplease Microsoft Windows, Linux, Solaris, entre otros, podría acceder mediante JDBC en forma transparente a los datos.

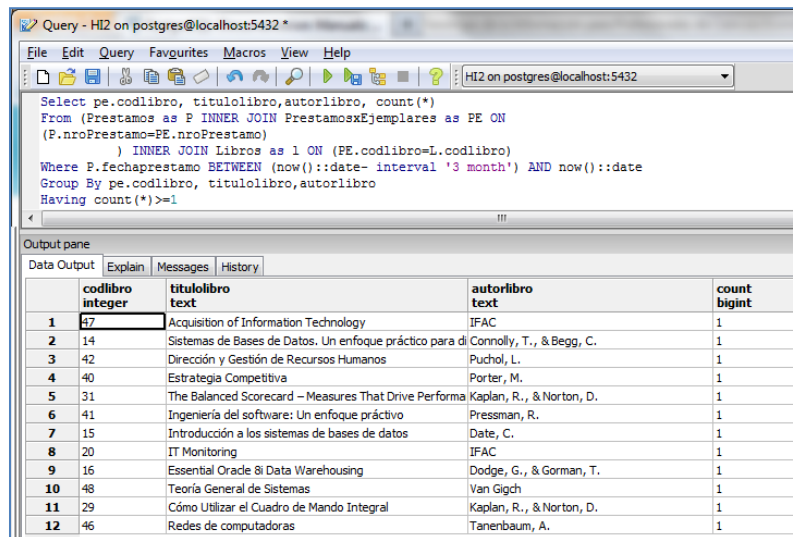


Figura 64. Ejemplo de consulta SQL en PgAdminIII

Adicionalmente, es posible también, escribir la consulta SQL, directamente sobre el cliente de la herramienta DBMS. En el caso de aplicación del presente capítulo, al estar implementado sobre el DBMS Postgres, es posible emitir una consulta similar a la de la Tabla 22 utilizando el programa PgAdmin III, tal y como se expone en la Figura 64.

4.2.1 Obteniendo datos desde Excel con SQL

La planilla de cálculo Microsoft Excel, en general, emplea formas propietarias de conexión a bases de datos, dentro de las que se encuentra ODBC. Principalmente, esto último no se debe a cuestiones técnicas de interoperabilidad, sino a decisiones que la empresa Microsoft adopta sobre los modos y técnicas de conectividad con respecto a los datos, sus orígenes e interfaces asociadas.

Una vez definido el origen de datos ODBC, el procedimiento básico para acceder a la base de datos, a través de Microsoft Excel, es el siguiente:

1. Una vez abierto Microsoft Excel, debe generarse una nueva hoja de cálculo
2. En la lengüeta denominada “Datos”, se debe desplegar la opción “De otras fuentes” y escoger “Desde Microsoft Query”

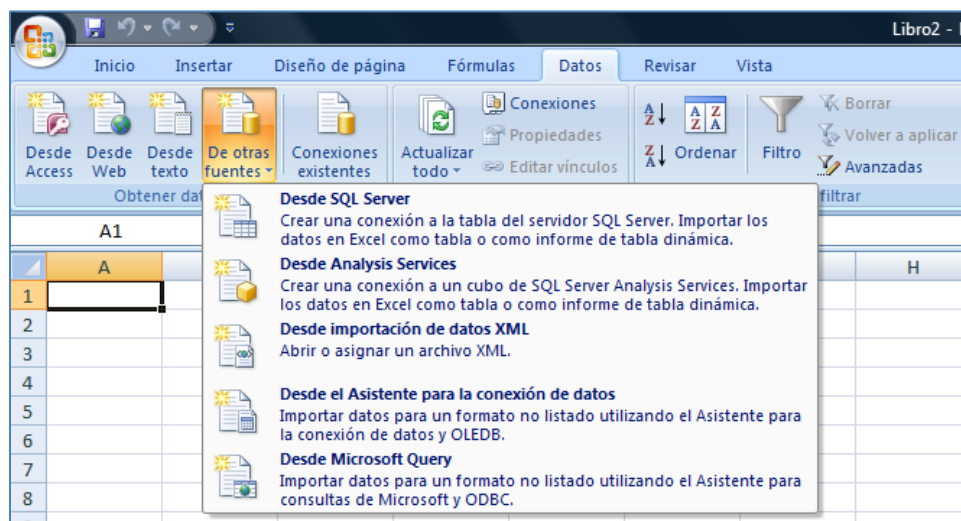


Figura 65. Incorporar datos en Excel 2007 mediante Microsoft Query

3. Seleccionar el origen de datos ODBC creado anteriormente (PostgreSQL35W, ver Figura 62), tal y como expone la Figura 66, y luego presionar el botón “Aceptar”

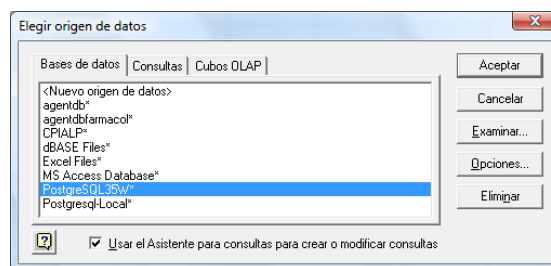


Figura 66. Microsoft Excel 2007. Selección del origen de datos ODBC

- De este modo, aparecerán las tablas asociadas a la base de datos configurada en ODBC. Seleccionar, por ejemplo, la tabla lectores y presionar el botón “>”. Esto último, provocará que el asistente, seleccione todos los atributos de la tabla lectores (ver Figura 67). Presionar el botón “Siguiente”

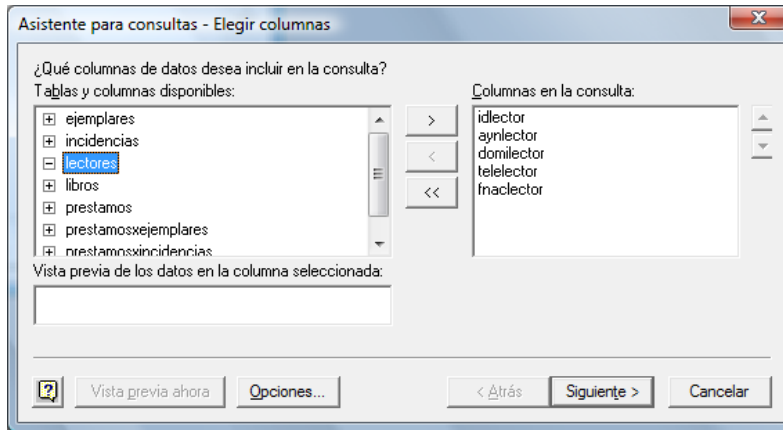


Figura 67. Microsoft Excel 2007. Selección de atributos mediante origen de datos ODBC

- A continuación, se pueden establecer restricciones que actuarán sobre cada lector a importar, en otras palabras, es un modo gráfico de indicar las restricciones de la cláusula “Where” de SQL (Ver Figura 68). Presionar el botón “Siguiente”

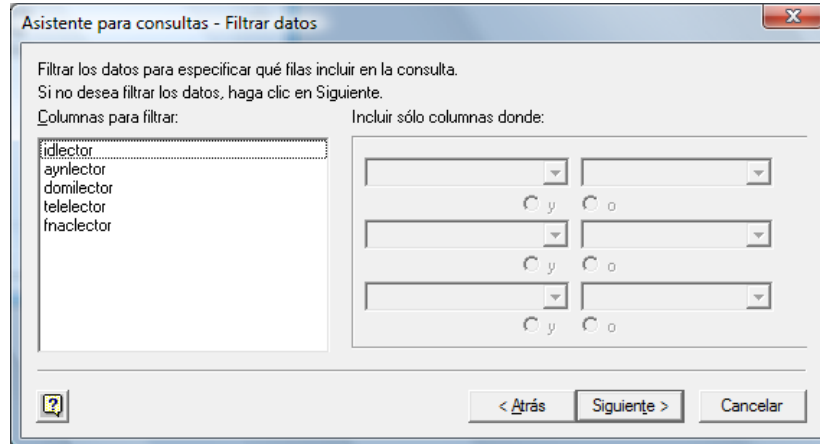


Figura 68. Microsoft Excel 2007. Aplicación de filtros mediante origen de datos ODBC

- Seguido, es posible definir el modo de ordenamiento sobre el conjunto de datos resultante (Ver Figura 69). Seleccionar de la primera lista desplegable, el atributo “aynlector”, indicando modo “Ascendente”. De modo similar al punto anterior, esta facilidad, constituye un modo gráfico para definir la cláusula “Order by”. Presionar el botón “Siguiente”

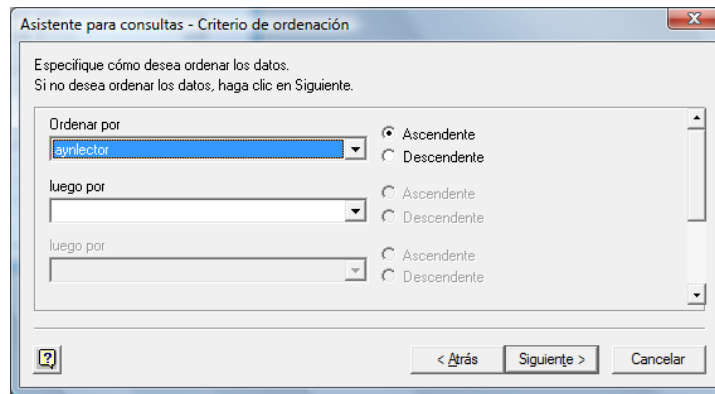


Figura 69. Microsoft Excel 2007. Ordenamiento mediante origen de datos ODBC

7. Una vez indicados los datos que se desean obtener, se debe decidir qué hacer con ellos. En esta oportunidad, se indicará que los mismos sean incorporados dentro de Microsoft Excel (Ver Figura 70). Presionar el botón “Finalizar”

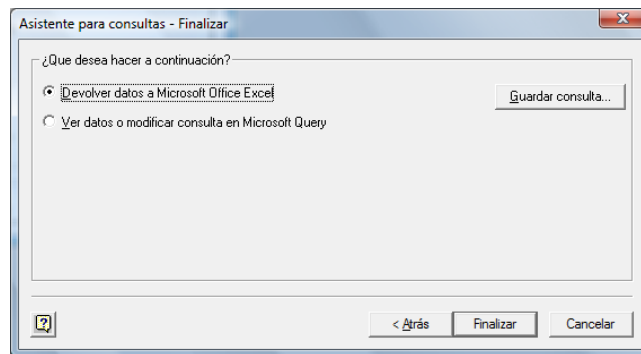


Figura 70. Microsoft Excel 2007. Incorporar resultados mediante origen de datos ODBC

8. Así, al momento en que los datos son remitidos a Microsoft Excel, el mismo indagará sobre el modo en que los mismos serán incorporados (Ver Figura 71). En esta oportunidad, se escogerá la opción “Tabla”, se indica la hoja en donde se incorporan los resultados, y luego, se debe presionar el botón “Aceptar”

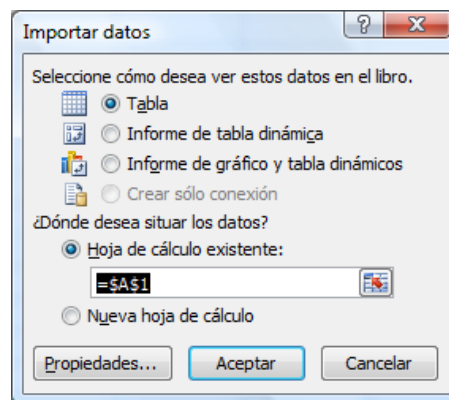


Figura 71. Microsoft Excel 2007. Modos de Incorporación de resultados

- Finalmente, los datos son incorporados como tabla dentro de la hoja, como se puede observar en la Figura 72. Adicionalmente, si presiona el botón derecho del mouse sobre la tabla, verá que está disponible la opción “Actualizar”. Esta última, permite consultar la base de datos nuevamente, actualizar nuevos datos y/o cambios en la tabla, sin necesidad de repetir todo el procedimiento nuevamente

The screenshot shows the Microsoft Excel 2007 interface. The title bar reads 'Libro2 - Microsoft Excel uso no comercial'. The ribbon includes 'Inicio', 'Insertar', 'Diseño de página', 'Fórmulas', 'Datos', 'Revisar', and 'Vista'. The 'Datos' ribbon is active, showing options like 'Actualizar' and 'Actualizar todos los datos de la tabla'. A table is displayed with columns A through E. The table data is as follows:

	A	B	C	D	E
1	idlector	aynlector	domilector	telelector	fnaclector
2	13	Barbero, Carlos	San Luis	-	01/05/1985
3	18	Casado, José	Mansilla 452	-	02/02/1982
4	19	Casado, Sandra	Mansilla 452	-	20/02/1985
5	29	Colombato, Hugo	Chile 123	-	02/02/1982
6	30	Colombato, Pamela	Chile 123	-	10/02/1984
7	21	Diab, Amir			28/02/1985
8	22	Diab, Yamila			28/02/1985
9	11	Farias, Carlos			01/03/1986
10	12	Farias, Esteban			01/01/1987
11	20	Fernández, Alejandr			25/02/1987
12	1	Fernandez, Juan			01/03/1979
13	26	García, Carlos			02/02/1980
14	28	García, Laura			02/02/1981
15	27	García, Mario			02/02/1980
16	7	Gonzales, Ludmila			01/05/1984
17	6	Gonzales, Yamila			05/01/1983
18	2	Gonzalez, Esteban			01/05/1979
19	3	Kun, Esteban			01/01/1980
20	24	Perez, Ignacio			02/02/1987
21	25	Perez, Joaquin			02/02/1989
22	23	Perez, Luis			02/02/1986
23	15	Relinqueo, Esteban			20/10/1982
24	5	Reynoso, Carmen			02/01/1982
25	8	Reynoso, Verónica			10/01/1985
26	10	Sánchez, Hugo			20/10/1985
27	4	Sánchez, Leonardo			01/01/1981
28	14	Sánchez, Mariano			20/10/1980
29	9	Sánchez, Nicolas	9 de julio 234	-	12/10/1980

A context menu is open over the cell containing 'Farias, Esteban' (row 10, column B). The menu options include: Cortar, Copiar, Pegar, Pegado especial..., Actualizar, Insertar, Eliminar, Seleccionar, Borrar contenido, Ordenar, Filtrar, Tabla, Insertar comentario, Formato de celdas..., Elegir de la lista desplegable..., and Hipervínculo...

Figura 72. Microsoft Excel 2007. Datos incorporados como tabla

Un aspecto positivo de esta funcionalidad, es que los datos consultados pueden ser guardados como archivos de Excel, con lo que si por algún motivo, se corta la comunicación con el DBMS, puede seguir trabajando sobre la copia de resultados que se posee.

De este modo, el procedimiento empleado anteriormente, si bien sencillo, no requirió siquiera, que ingrese comando alguno de SQL, ya que utilizó el asistente provisto por Microsoft Query. No obstante, el asistente funciona cuando la consulta es básica, como la expuesta anteriormente. En cambio, cuando se requiere efectuar emparejamientos, el asistente no es útil, y será necesario utilizar SQL, mediante Microsoft Query, para obtener los datos desde el DBMS.

El siguiente procedimiento, permite visualizar cómo enviar una sentencia SQL, para obtener los datos directamente desde el DBMS, en Microsoft Excel, y sin intervención del asistente:

1. Una vez abierto Microsoft Excel, debe generarse una nueva hoja de cálculo
2. En la lengüeta denominada “Datos”, se debe desplegar la opción “De otras fuentes” y escoger “Desde Microsoft Query” (ver Figura 65)
3. Seleccionar el origen de datos ODBC creado (ver Figura 62), tal y como expone la Figura 66, y luego presionar el botón “Aceptar”
4. Al intentar incorporar los atributos de las entidades “prestamos” y “prestamosxejemplares”, el asistente informa que no es capaz de procesar dicha solicitud y que el emparejamiento de las tablas debe realizarlo manualmente (Ver Figura 73). Al presionar el botón “Aceptar”, se permitirá editar la sentencia SQL manualmente a través de Microsoft Query.

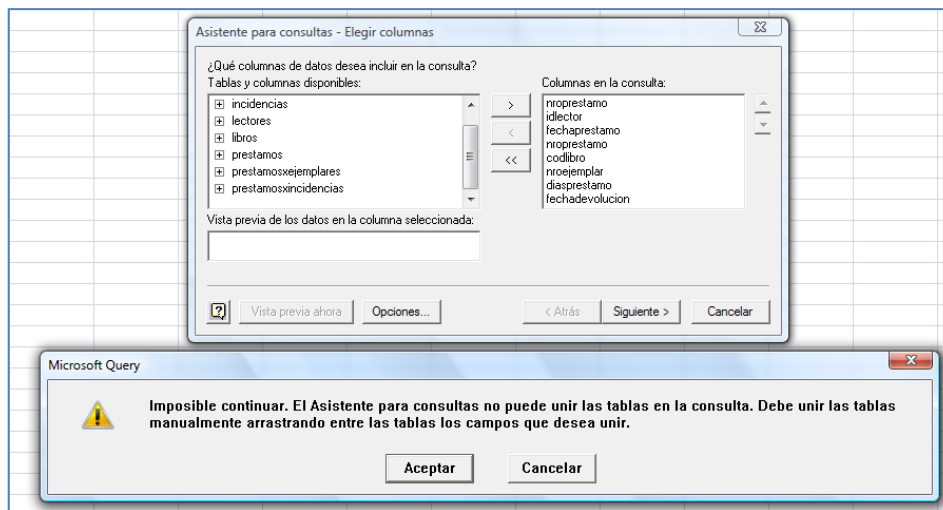


Figura 73. Microsoft Excel 2007. Intento de emparejamiento utilizando el asistente

5. De este modo, se abre la pantalla de la Figura 74, en donde se ingresará, la consulta de la Tabla 24. en la ventana denominada “SQL”.

Tabla 24. Microsoft Excel 2007. Consulta SQL con emparejamiento

```
Select * from ((prestamos as p INNER JOIN prestamosxejemplares as PE on (p.nroprestamo=pe.nroprestamo)) INNER JOIN libros as l ON (l.codlibro=pe.codlibro)) INNER JOIN lectores as le ON (le.idlector=p.idlector)
```

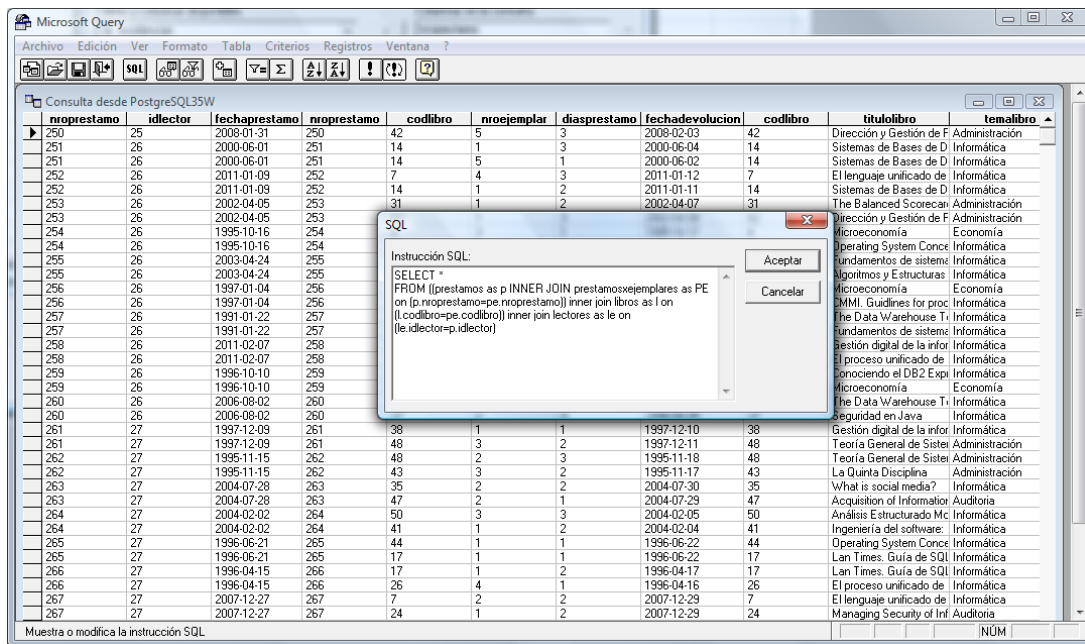



Figura 74. Microsoft Excel 2007. Utilizando Microsoft Query para especificar una consulta SQL manualmente

Escrita la consulta en la ventana denominada “SQL”, presionar el botón “Aceptar”

- Despliegue el menú denominado “Archivo”, y seleccione la opción “Devolver datos a Microsoft Office Excel” (Ver Figura 75).

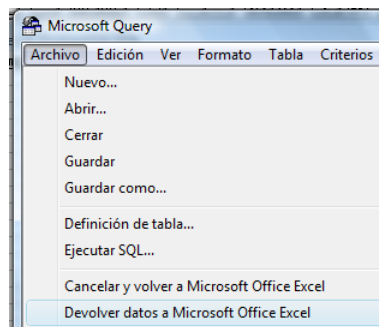


Figura 75. Microsoft Excel 2007. Indicar a Microsoft Query que retorne los resultados a Excel

- Se le presentará la pantalla de la Figura 76. En ella, además que los datos sean retornados como tabla, como se ha realizado en el procedimiento anterior, permite que el resultado sea incorporado dentro de una tabla dinámica, o bien, dentro de un informe de gráfico y tabla dinámicos. En esta oportunidad, se selecciona la opción “Informe de tabla dinámica”, se indica que los resultados serán incorporados dentro de la hoja de cálculo existente, y luego se presiona el botón “Aceptar”.

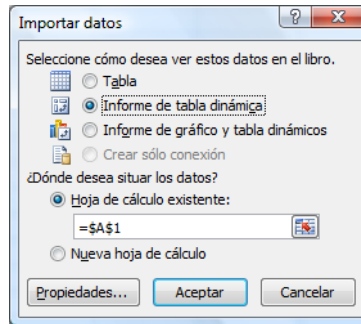


Figura 76. Microsoft Excel 2007. Importar los datos resultantes del SQL dentro de una tabla dinámica

8. De este modo, se genera la tabla dinámica dentro de la hoja indicada, pudiendo filtrar los datos, sin necesidad de escribir SQL alguno, y procesando multidimensionalmente (Similar a la tecnología OLAP) los datos resultantes de la consulta.

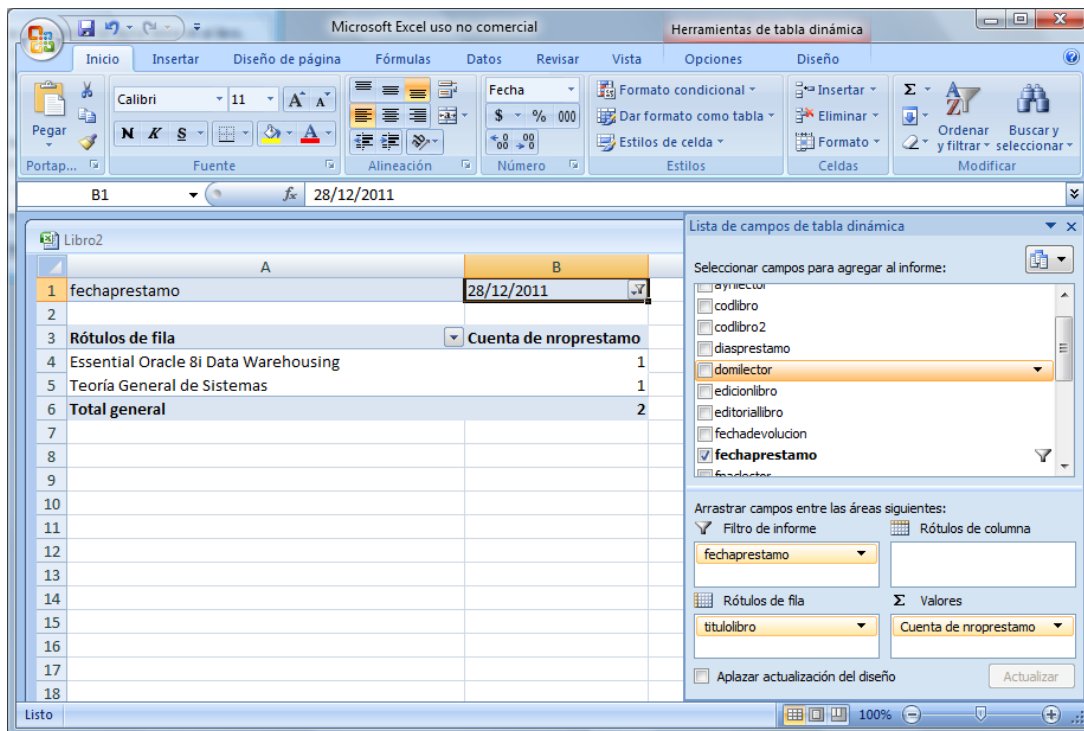


Figura 77. Microsoft Excel 2007. Tabla dinámica generada mediante consulta SQL desde un DBMS

Por ejemplo, si a la tabla dinámica, se incorpora como rótulo de fila, el campo “titulolibro”, provoca que cada fila de la tabla se corresponda con un título del libro. En el área de valores, se solicita que se cuenten los préstamos, mientras que como filtro de informe, se define el atributo “fechaprestamo”. Así, al seleccionar una fecha dada (por ejemplo, 28 de diciembre de 2011), la tabla expondrá los título, junto con la cantidad de veces que se han prestado en la fecha escogida. De este modo, el usuario puede efectuar diferentes consultas a gusto, sin escribir ninguna SQL, sino que la única SQL escrita, fue la requerida para extraer originalmente los datos.

Un aspecto interesante, es que simplemente indicando “Actualizar” la tabla de datos, se realiza nuevamente la consulta al DBMS, actualizando la tabla dinámica en forma automática, y con ella, los informes que hayan sido generados, sin necesidad de editar consulta SQL alguna.

4.2.2 Obteniendo datos desde Microsoft Word

El procesador de texto Microsoft Word, en general, emplea formas propietarias de conexión a bases de datos, las cuales se encuentran vinculadas, a través de la planilla de cálculo Microsoft Excel. Al igual que se mencionase en el punto anterior, esto último se debe a decisiones que la empresa Microsoft, adopta sobre los modos y técnicas de conectividad con respecto a los orígenes de datos.

Una forma sencilla de obtener datos y/o incorporar gráficos en Microsoft Word, a partir de bases de datos, y a través de Microsoft Excel, es el siguiente:

1. Una vez abierto Microsoft Word, debe generarse un nuevo documento
2. Se debe escoger la lengüeta “Insertar”, desplegar la opción “Tablas” y escoger “Hoja de cálculo de Excel” (Ver Figura 78). Así, se incorporará una hoja de cálculo dentro del documento Word.

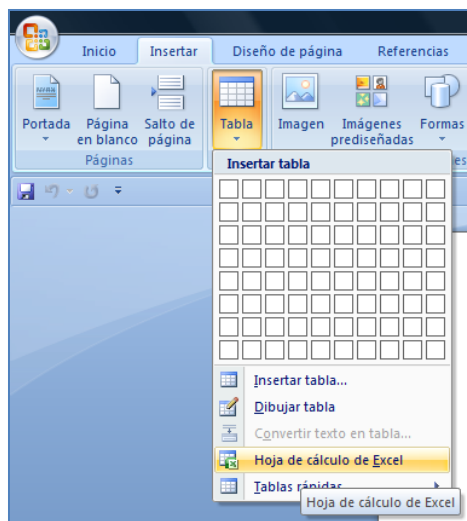


Figura 78. Microsoft Word 2007. Insertar hoja de Excel

3. Las barras de menú serán actualizadas en forma similar a Microsoft Excel. Escoja la lengüeta denominada “Datos”, despliegue la opción denominada “De otras fuentes de datos” y seleccione “Desde el asistente para la conexión de datos” (ver Figura 79). Cuando la hoja de cálculo, dentro de Microsoft Word, se encuentra en edición, será contenida dentro de un recuadro punteado, y los menús superiores corresponderá a Microsoft Excel

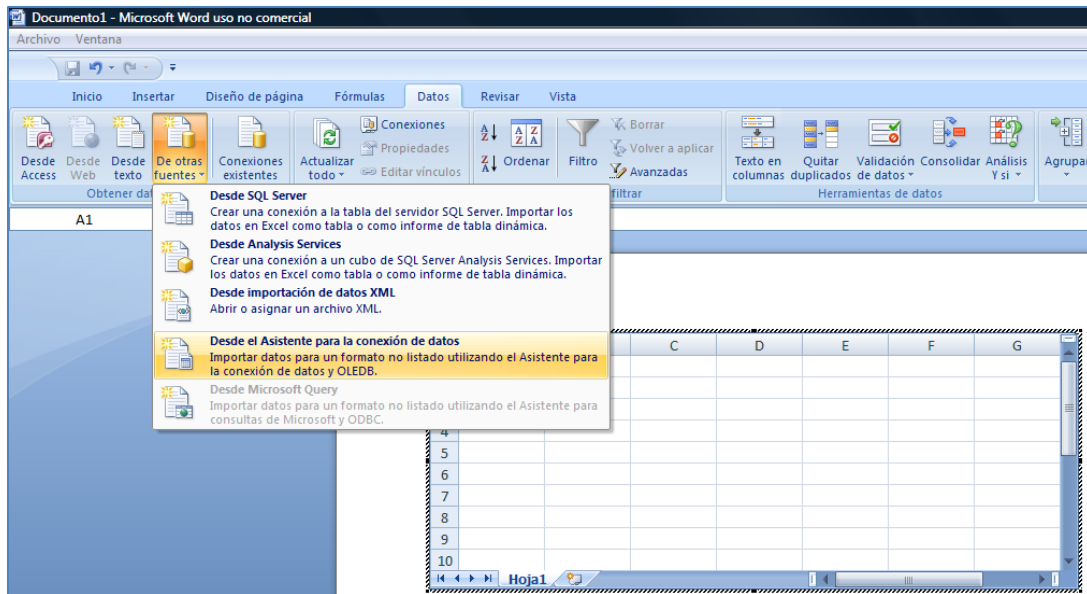


Figura 79. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos

- Al escoger el asistente, se mostrará la pantalla de la Figura 80. Se deberá escoger “Otro o avanzado”, ya que la base de datos asociada al caso de aplicación, está implementada en un DBMS Postgresql, y luego presionar “Siguiente”

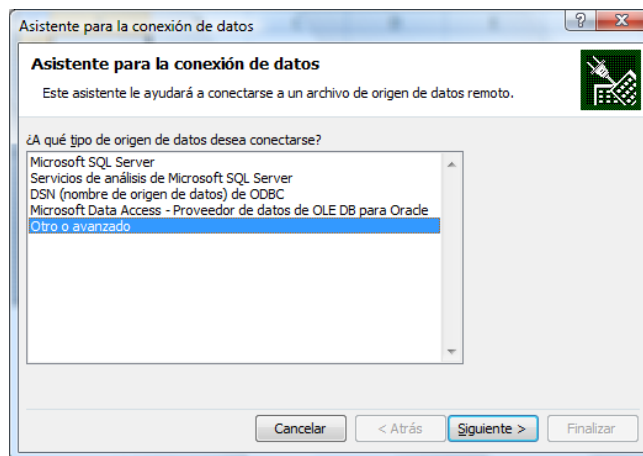


Figura 80. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Definición del origen de conexión

- Aparecerá de este modo, la pantalla para seleccionar el modo de conexión al origen seleccionado (Ver Figura 81). Dentro de la lista disponible de modos de conexión, se debe escoger la denominada “Microsoft OLE DB Provider for Microsoft ODBC”, y luego, presionar el botón “Siguiente”. Así, se pretende aprovechar la definición ODBC realizada anteriormente, a los efectos de obtener los datos en el procesador de textos

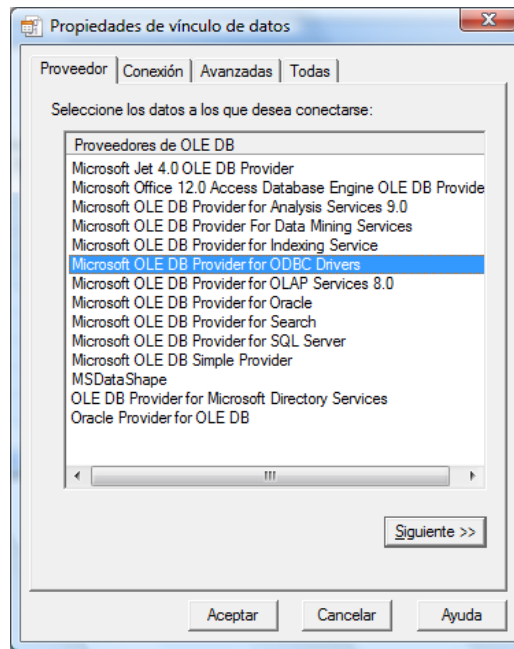


Figura 81. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Definición del tipo de conexión

6. Aparecerá la pantalla donde se deberá seleccionar el origen de datos ODBC, brindar la información del usuario con el que se conectará a la base de datos, seleccionar como catálogo inicial la base de datos "HI2", y luego, presionar "Aceptar" (Ver Figura 82)

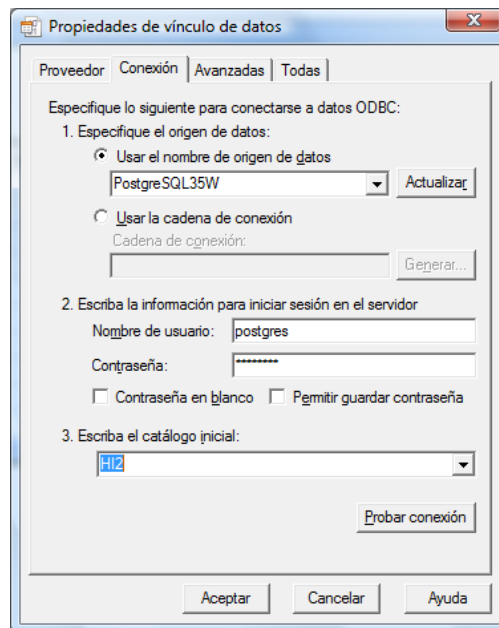


Figura 82. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Selección del origen ODBC

7. Se mostrará una pantalla con las entidades (o tablas) disponibles en la base de datos. Ahora, se seleccionará la tabla lectores, a los efectos de incorporar todos ellos dentro del procesador de texto, luego, se presionará "Siguiente"

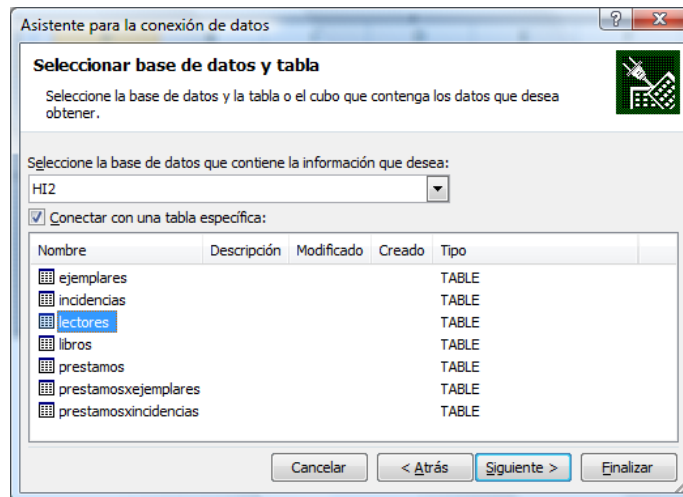


Figura 83. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Selección de la entidad

8. Se presentará entonces, la pantalla que permitirá almacenar información descriptiva de los datos obtenidos, para facilitar su reuso posteriormente (Ver Figura 84). Presionar el botón “Finalizar” para culminar el asistente

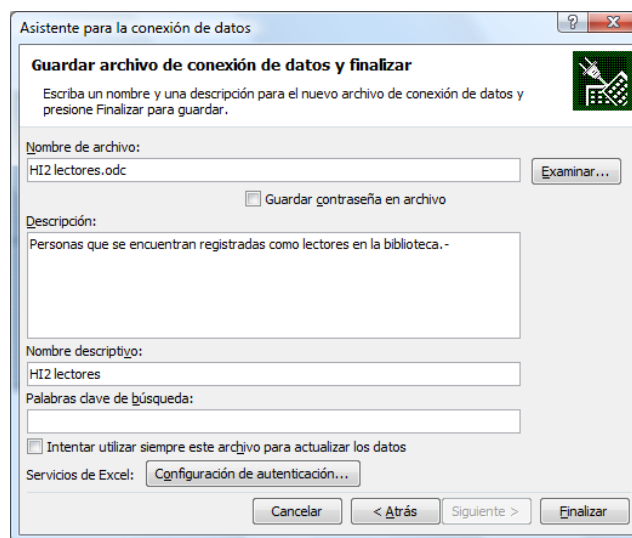


Figura 84. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Almacena consulta

9. Ahora se deberá escoger, al igual que cuando se incorporaron datos en Microsoft Excel, el modo en que desea visualizar los datos de la consulta en la hoja de cálculos insertada dentro del procesador de consulta. Así, tiene la posibilidad de incorporar los datos, como tabla, informe de tabla dinámica, o bien, como informe de gráfico y tabla dinámica. Puede escoger cualquiera de ellos a los efectos de la visualización dentro de Word, y utilizarlos de igual modo que si se encontrase en Microsoft Excel. En esta oportunidad, se escoge la opción “Tabla” y se presiona el botón “Aceptar” (Ver figura 85).

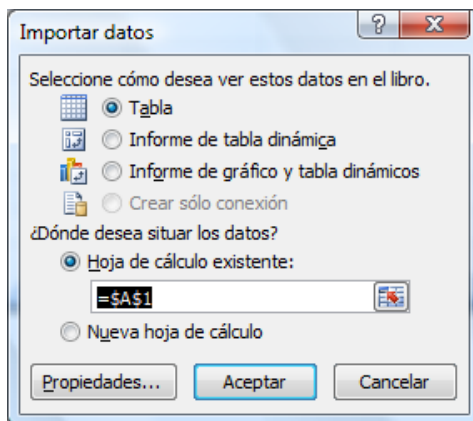


Figura 85. Microsoft Word. Asistente para la conexión a datos. Modo de incorporación del resultado

10. Ahora se puede observar el documento de Word con la hoja de cálculo con los resultados incorporados. Simplemente presionando la opción “Actualizar”, en la lengüeta denominada “Diseño”, obtendrá en el documento de texto la tabla actualizada desde la base de datos, sin requerir ejecutar el asistente o escribir consulta alguna

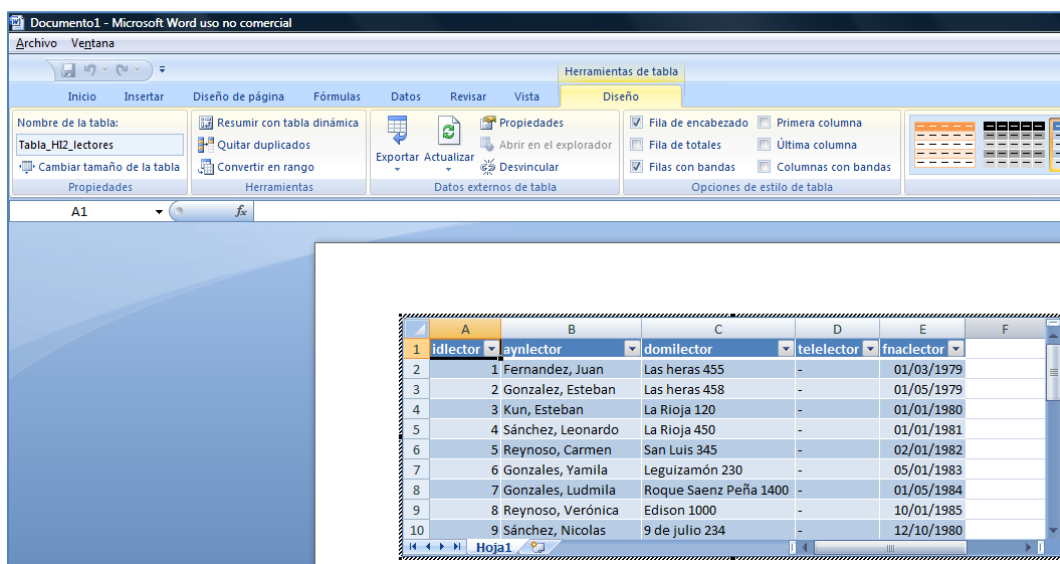


Figura 86. Microsoft Word. Tabla de datos insertada dentro del documento de texto

11. Si desea ordenar el resultado, presione la flecha hacia abajo del campo deseado, y escoja el modo. Por ejemplo, en este caso, escoja la flecha hacia debajo en el campo denominado “aynlector”, visualizará la Figura 87, escoja la opción “Ordenar de A a Z”, para ordenar la tabla incrustada en Word de modo ascendente. Luego, presionar el botón “Aceptar”

idlector	aynlector	domilector	telelector	fnadlector
13	Barbero, Carlos	San Luis	-	01/05/1985
18	Casado, José	Mansilla 452	-	02/02/1982
19	Casado, Sandra	Mansilla 452	-	20/02/1985
29	Colombato, Hugo	Chile 123	-	02/02/1982
30	Colombato, Pamela	Chile 123	-	10/02/1984
21	Diab, Amir	España 400	-	28/02/1985
22	Diab, Yamila	España 400	-	28/02/1985
11	Farias, Carlos	Bolivia 253	-	01/03/1986
12	Farias, Esteban	Bolivia 1200	-	01/01/1987
20	Fernández, Alejandra	Mansilla 452	-	25/02/1987

Figura 87. Microsoft Word. Ordenamiento de la tabla dentro del documento de texto

- Finalmente, verá que la lista incrustada en Word, queda ordenada por apellido y nombre del lector, sin requerir consulta SQL, ni actualización de documento Excel alguno (Ver Figura 88)

idlector	aynlector	domilector	telelector	fnadlector
13	Barbero, Carlos	San Luis	-	01/05/1985
18	Casado, José	Mansilla 452	-	02/02/1982
19	Casado, Sandra	Mansilla 452	-	20/02/1985
29	Colombato, Hugo	Chile 123	-	02/02/1982
30	Colombato, Pamela	Chile 123	-	10/02/1984
21	Diab, Amir	España 400	-	28/02/1985
22	Diab, Yamila	España 400	-	28/02/1985
11	Farias, Carlos	Bolivia 253	-	01/03/1986
12	Farias, Esteban	Bolivia 1200	-	01/01/1987
20	Fernández, Alejandra	Mansilla 452	-	25/02/1987

Figura 88. Microsoft Word. Tabla ordenada dentro del documento de texto

4.2.3 Obteniendo datos desde IBM Statistics con SQL

El SQL es una herramienta empleada ampliamente para la extracción de datos, a tal punto, que cualquier herramienta asociada a una disciplina que requiera, directa o indirectamente, del procesamiento de datos, es muy probable que contenga la posibilidad de utilizar SQL como herramienta de extracción.

Aquí, se presenta el software IBM Statistics, originalmente conocido como SPSS y luego adquirido por IBM en 2009 (Bulkeley, 2009). Este software, respetado por su vasta trayectoria en el análisis exploratorio de datos, es ampliamente utilizado en auditorías, controles, modelos predictivos, entre otras aplicaciones.

Es posible instalar una versión completamente funcional del software IBM Statistics, para utilizarlo a modo de prueba, durante un lapso de tiempo dado, desde el sitio web <http://www-01.ibm.com/software/ar/analytics/spss/products/statistics/> (disponible al 14 de febrero de 2012).

Así, para poder estudiar los datos asociados con el caso de estudio del presente capítulo, residentes en un DBMS PostgreSQL, el modo de obtención de los mismos desde IBM Statistics, es el siguiente:

1. Abra IBM Statistics
2. Cuando el software ha culminado su inicialización, se presenta la pantalla de la Figura 89, en donde se podrá escoger la opción “Crear una nueva consulta mediante el asistente para bases de datos”, y luego presionar el botón “Aceptar”

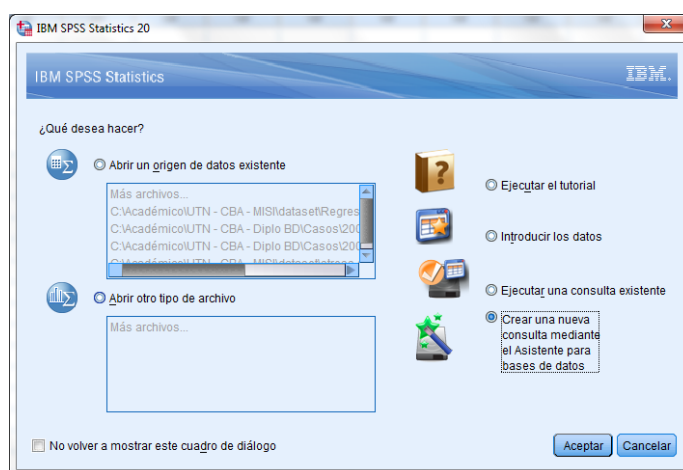


Figura 89. IBM Statistics. Crear una nueva consulta

3. Ahora, debe seleccionarse el origen de los datos (Ver Figura 90)

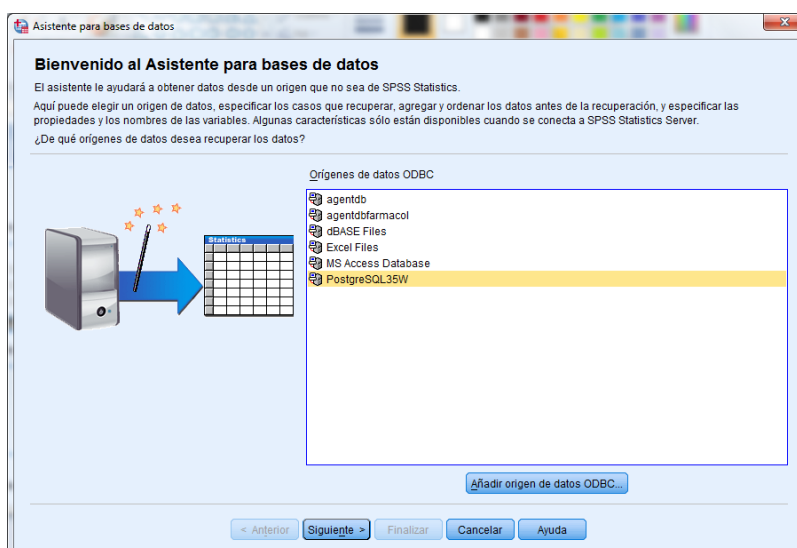


Figura 90. IBM Statistics. Selección del origen de datos

Así, se deberá indicar el origen de datos creado para el caso de aplicación, y presionar el botón “Siguiente”

4. Se presentarán todas las entidades (o tablas), que conforman la base de datos del caso de aplicación (Ver Figura 91). Seleccionar todos los atributos para las entidades “lectores”, “prestamos” y “prestamosxemplares”, y arrastrarlos a la lista denominada “Recuperar los campos en este orden”. Luego, presionar “Siguiente”

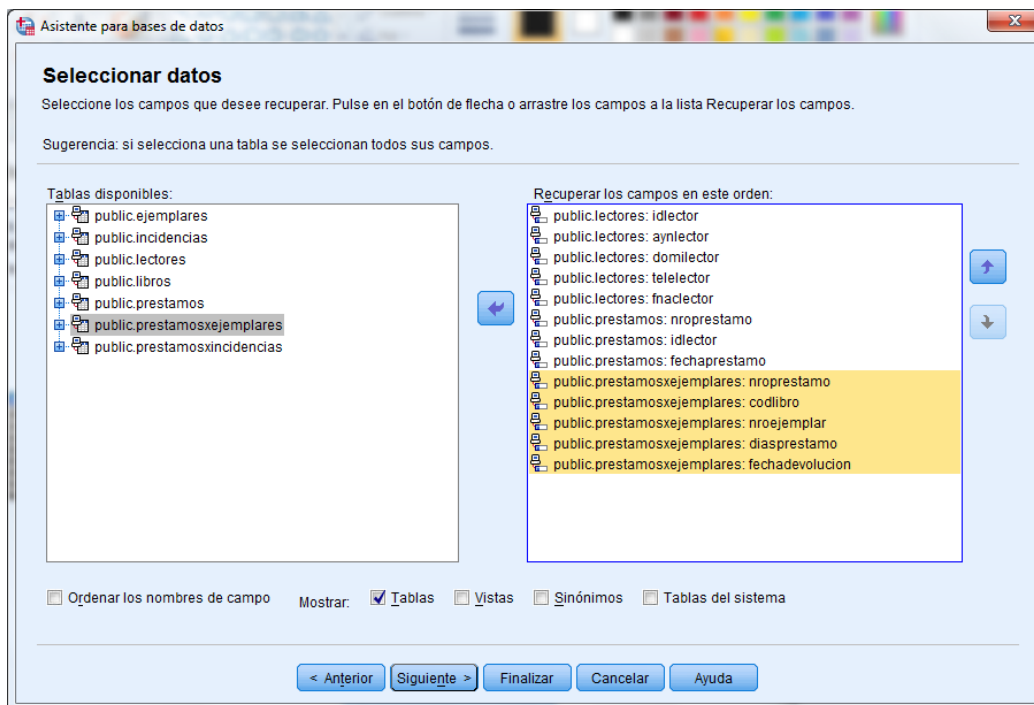


Figura 91. IBM Statistics. Selección de entidades

De momento, no se ha especificado ninguna sentencia de consulta SQL, sino que el asistente enmascara la complejidad asociada con la misma, y va guiando al usuario para que seleccione los datos deseados, en función de lo que requiere, independientemente de lo que signifique en términos de sentencias SQL.

En la Figura 91, se han seleccionado tres entidades (o tablas), que a priori se sabe por el caso de estudios, que se encuentran relacionadas. Ahora bien, al asistente nada se le ha dicho sobre cómo reunir las entidades, sino que solo se le ha indicado los atributos de las mismas. Es más, ni siquiera se le ha informado qué atributos son clave primaria y cuáles son claves foráneas.

5. A partir de la lectura de los metadatos desde la base de datos del caso de aplicación, el asistente identifica la clave primaria de cada entidad y las foráneas, construyendo automáticamente el gráfico de la Figura 92.

4.2 Aplicación del lenguaje de consulta estructurado

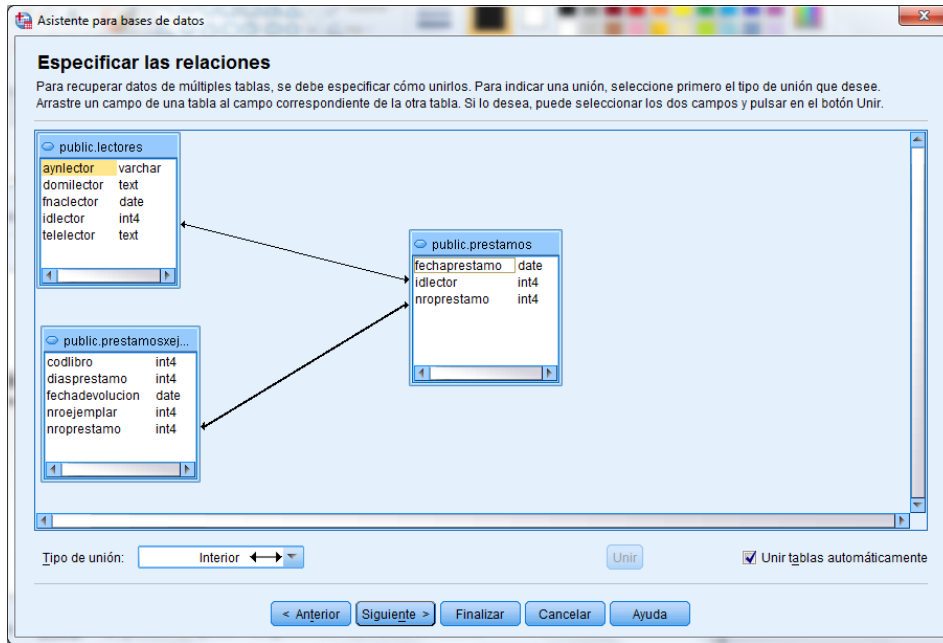


Figura 92. IBM Statistics. Especificar relaciones

Se debe presionar el botón “Siguiete”, ya que las relaciones y su emparejamiento, ha sido correctamente especificado a partir de los metadatos de la base de datos.

- Ahora, si se desea, puede incorporarse diversas restricciones a nivel de fila. En este caso, simplemente se omitirá este filtrado, y se presionará el botón “Siguiete”

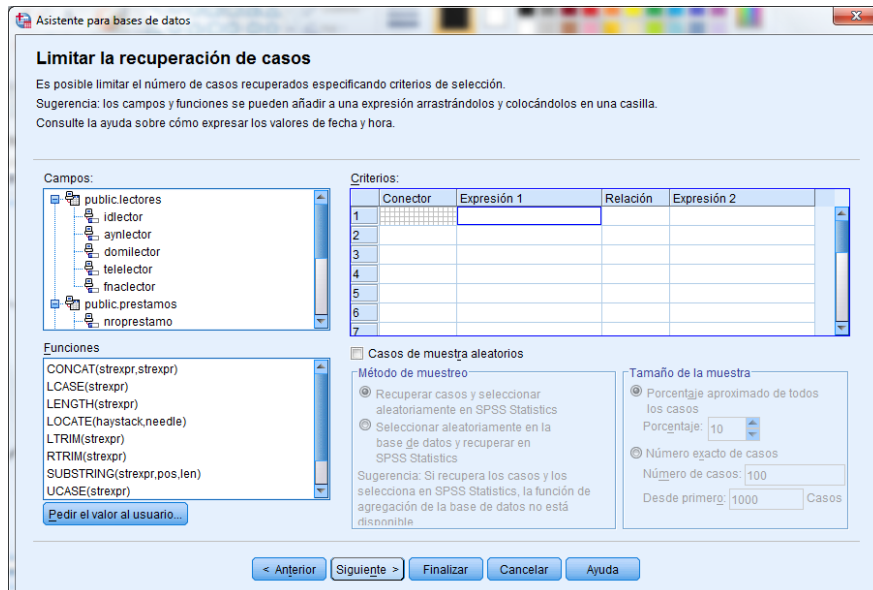


Figura 93. IBM Statistics. Restricciones a nivel de fila

7. El software ha identificado cada uno de los atributos y sus tipos de datos, al igual que el modo en que deberá reunir las tres entidades.



Figura 94. IBM Statistics. Definir las variables

De este modo, cada atributo de entidad recuperado desde la base de datos, será considerado como una variable dentro del análisis que se pretende realizar sobre los datos. El software identifica un tipo de datos para cada atributo, en base a los metadatos de la base de datos. No obstante, tal tipo de datos puede ser modificado al tipo deseado y convertido, como expone la Figura 94. En este caso, se deben mantener los tipos de datos tal como el software los ha identificado, y luego se presionará el botón “Siguiente”

8. El asistente expondrá la consulta SQL que ha logrado diagramar en base a los requerimientos que se le han ido especificando a lo largo de los pasos anteriores.

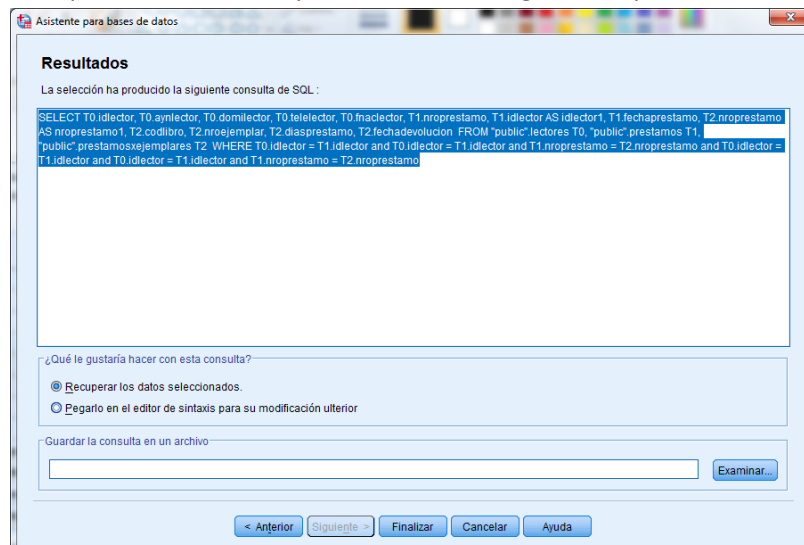
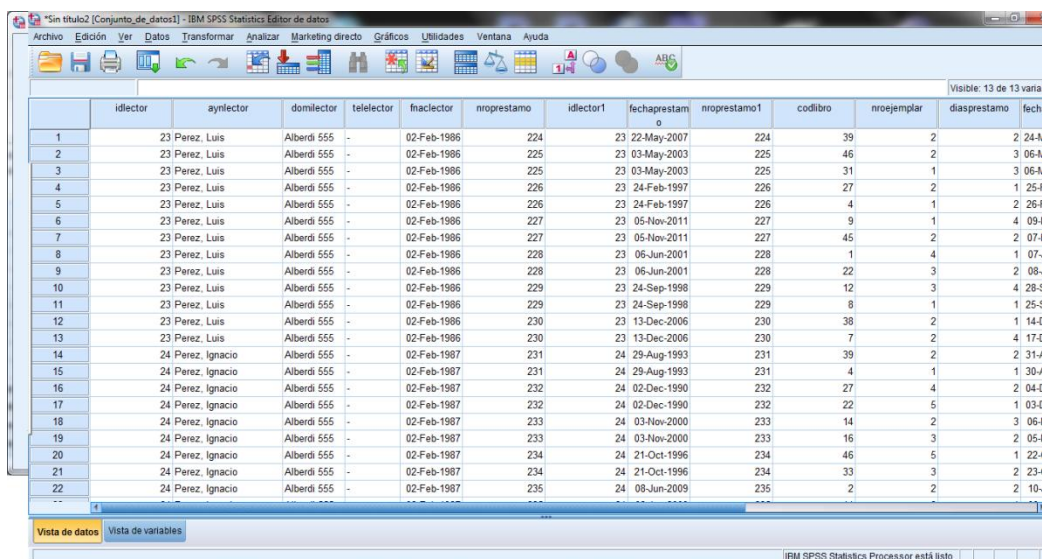


Figura 95. IBM Statistics. Consulta SQL para editar

4.2 Aplicación del lenguaje de consulta estructurado

Si el usuario desea, puede editar manualmente la consulta SQL, agregando y/o modificando la misma, a sus necesidades. Una vez que la consulta es aceptada, se deberá presionar el botón “Finalizar”, para incorporar los datos dentro del programa.

9. La Figura 96 muestra los datos ya incorporados dentro de IBM Statistics. A partir de allí, el usuario dispone de una copia local de los mismos, y puede comenzar los análisis que desee sin riesgo de afectar al origen de datos del cual provienen.



The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor de datos interface. The main window displays a data table with the following columns: idlector, aylector, domilector, telelector, fnactor, nroprestamo, idlector1, fechaprestamo, nroprestamo1, codibro, nroejemplar, diasprestamo, and fech. The table contains 22 rows of data, with the first row starting with '1' in the first column and '23 Perez, Luis' in the second column. The interface includes a menu bar (Archivo, Edición, Ver, Datos, Transformar, Analizar, Marketing directo, Gráficos, Utilidades, Ventana, Ayuda) and a toolbar with various icons. The status bar at the bottom indicates 'IBM SPSS Statistics Processor está listo'.

Figura 96. IBM Statistics. Datos incorporados

4.3 Herramientas de explotación independientes de un lenguaje

En la presente sub-sección, se presentan, a título de ejemplo, tres herramientas que permiten el análisis y explotación de datos, en forma gráfica e independiente del lenguaje de consulta que se utilice. La primera herramienta a presentar es QlikView, seguida por Alteryx y concluyendo con Tableau; todas ellas, cuentan con la posibilidad de descargar sus correspondientes versiones de prueba, desde los sitios web oficiales indicados en sus respectivas secciones.

4.3.1 QlikView

El software denominado Qlickview, propiedad de la empresa QlickTech, fundada en 1993 en Suecia, es una herramienta independiente de cualquier lenguaje de consulta y orientada al usuario final. Su foco principal, radica en que el usuario pueda analizar los datos, a partir de su propio dominio del negocio, independientemente del conocimiento técnico que posea. Este aspecto en particular, ha repercutido positivamente en esta herramienta, posicionándola a la fecha como la herramienta #1 en fidelización de clientes (Finucane, Bange, et al., 2011), dentro de las herramientas de inteligencia de negocios (en inglés, Business Intelligence - BI), a nivel global.

Su concepto es tan sencillo como potente, el usuario simplemente selecciona el origen de los datos para luego, organizar los filtros a gusto, con posibilidades de incorporar posicionamiento geográfico, tablas, gráficos, entre otras herramientas.

A continuación, se expone un ejemplo sencillo sobre cómo incorporar los datos del caso de aplicación utilizado para generar la tabla dinámica en 4.2.1, y definir un conjunto de filtros simples en QlickView. Para realizar este breve tutorial, es posible descargar sin costo, del sitio web de la empresa (<http://www.qlickview.com>), el producto de prueba para uso personal, y luego seguir los siguientes pasos:

1. Inicie el programa QlickView
2. Escoja la opción “Nuevo” del menú “Archivo” (Archivo → Nuevo). Se abrirá de este modo un asistente, que en primer lugar le solicitará que se escoja el origen de los datos

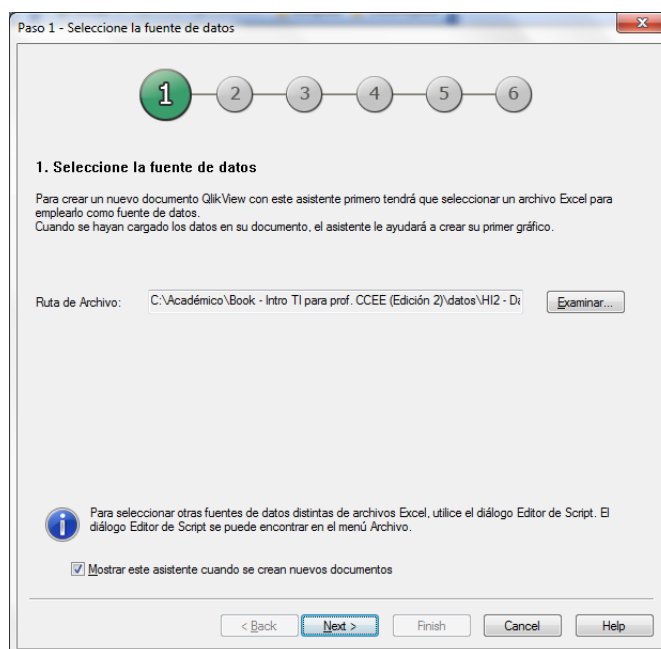


Figura 97. QlickView. Selección de fuente de datos

3. Seleccione el archivo de Microsoft Excel donde residen los datos de la sección 4.2.1 (Ver Figura 97). Para ello, presione el botón “Examinar”, ubique la carpeta donde reside el archivo, seleccione el mismo y presione “Abrir”. Seguido, presione el botón “Next” para avanzar al segundo paso
4. Se le presentará una pantalla donde verá parte del contenido del archivo seleccionado, y el programa le solicitará que defina los nombres de cada columna, o bien, que indique si los mismos residen en la primera fila del archivo Excel. En este caso, los nombres de las columnas residen en la primera fila del archivo (Ver Figura 98). Presionar el botón “Next” para avanzar al paso tres

- Indique dónde y cómo se denominará el archivo con formato QlickView, que almacenará los datos y análisis a definir (Ver Figura 99). Luego, presionar el botón “Next”

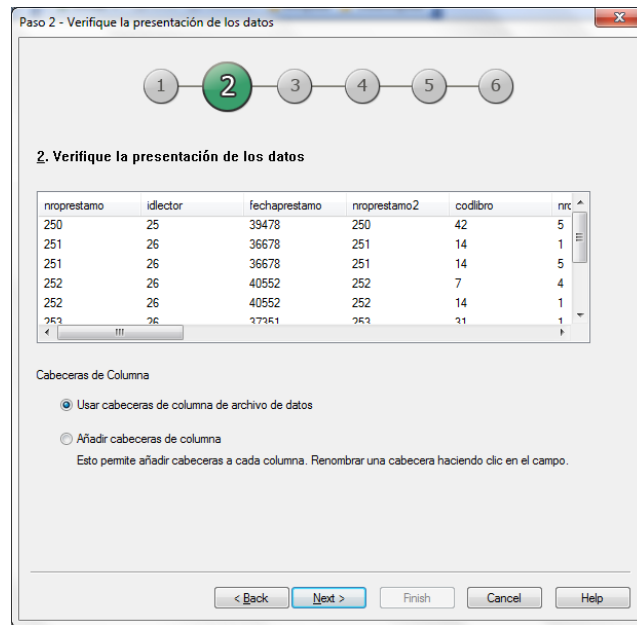


Figura 98. QlickView. Definición de los nombres de columnas

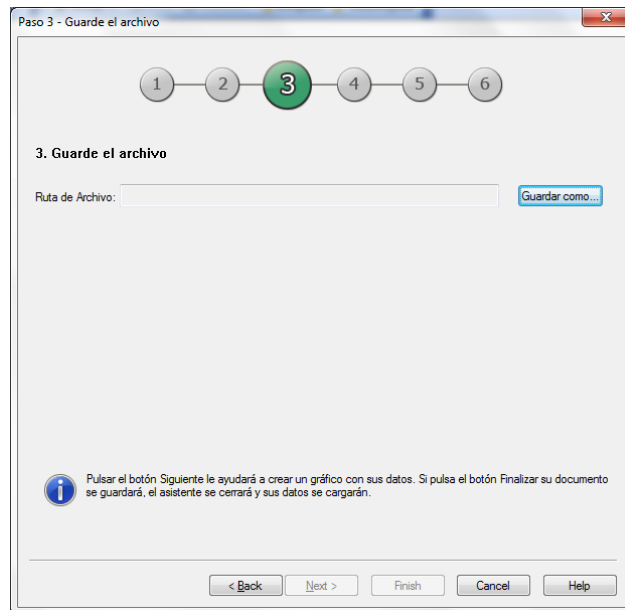


Figura 99. QlickView. Guardar definición con formato propietario

- Se debe seleccionar el tipo de gráfico que el usuario desea para analizar sus datos. Este paso es a modo orientativo y no taxativo. Seleccionar el tipo de gráfico denominado “Gráfico de tabla pivotante”, y luego, presionar el botón “Next” (Ver Figura 100)

7. Seleccione como primera dimensión el campo “titulolibro”, y como segunda, el campo “aynlector”. Luego, presionar el botón “Next” (Ver Figura 101)

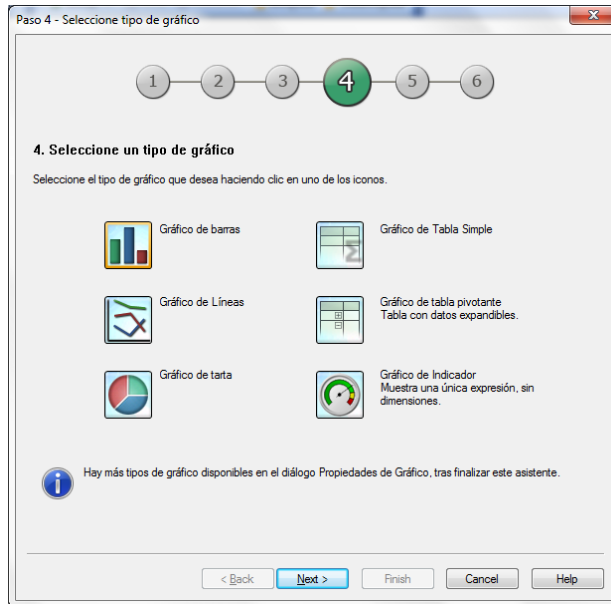


Figura 100. QlikView. Seleccionar el tipo de gráfico

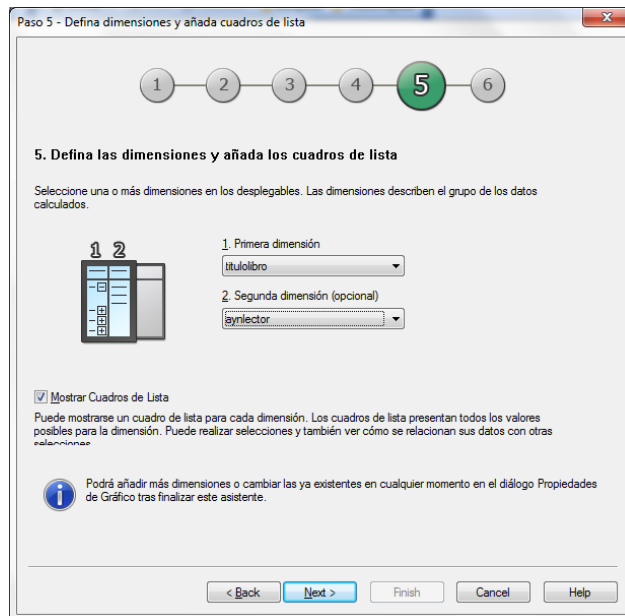


Figura 101. QlikView . Definir dimensiones de análisis

8. El asistente permite ahora incorporar una expresión que actúe sobre el resultado. Así, se indicará que cuente sobre el campo denominado “nroprestamo” (Ver Figura 102). Luego, presionar el botón “Finish”

4.3 Herramientas de explotación independientes de un lenguaje

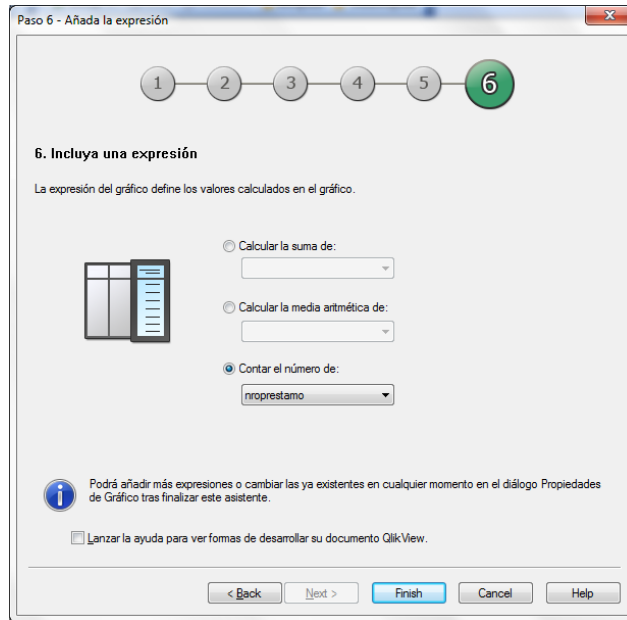


Figura 102. QlikView. Añadir expresiones

9. De este modo se genera el formulario para trabajar con los datos en QlikView (Ver Figura 103). De izquierda a derecha en la mencionada figura, se tiene la primera dimensión junto con los valores posibles que puede asumir, la segunda dimensión y la tabla conjunta, donde residen ambas dimensiones y el conteo sobre los registros solicitados.

titulolibro	aynlector	Count(nroprestamo)
Acquisition of Information	Barbero, Carlos	1
Algoritmos y Estructuras de	Casado, José	1
Análisis Estructurado Mode	Casado, Sandra	1
ANSI-ISO 9075-1. Informa	Colombato, Hugo	1
Calidad en el desarrollo y n	Colombato, Pamela	1
CMMI. Guidelines for proces	Diab, Amir	1
Cómo Utilizar el Cuadro de	Diab, Yamila	1
Conociendo el DB2 Express	Fariás, Carlos	1
Convergence of Project M	Fariás, Esteban	2
Dirección y Gestión de Reci	Fernández, Alejandra	1
El lenguaje unificado de mc	Fernandez, Juan	1
El proceso unificado de des	García, Carlos	1
Essential Oracle 8i Data W	García, Laura	17
Estrategia Competitiva	García, Mario	15
Extensive Markup Languag	Gonzales, Ludmila	13
Fundamentos de sistemas	Gonzales, Yamila	10
Gestión digital de la inform	Gonzalez, Esteban	20
	Kun, Esteban	11

Figura 103. Datos en QlikView

De este modo, ordenando el listado en forma descendente por el conteo, se tiene el ranking histórico de libros prestado. Si ahora, se desea saber qué libros le ha interesado

al lector “Diab, Amir”, simplemente haciendo un clic sobre el mismo en la tabla denominada “aynlector”, se actualizan todas las tablas indicando con:

- **Fondo blanco:** aquellas filas que satisfacen el filtro
- **Fondo gris:** aquellas filas que no satisfacen el filtro
- **Tabla de conteo:** solo contiene las filas que satisfacen el filtro. De este modo, la misma indica los libros que ha leído “Diab, Amir”

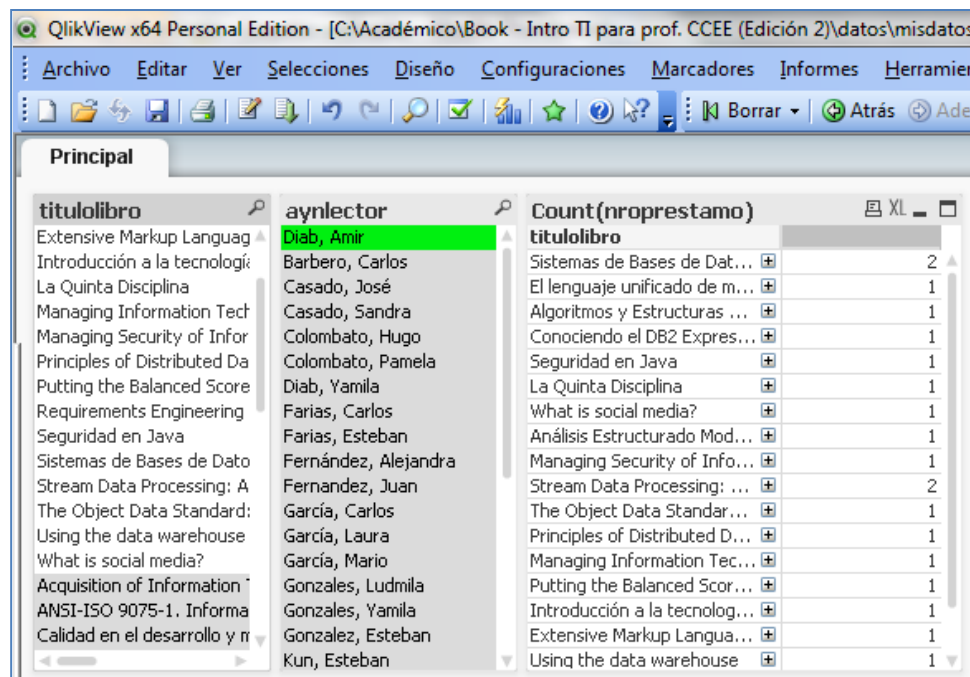


Figura 104. QlikView. Filtrando por lector

A partir de allí, incorporar tableros de comandos, gráficos y/o series temporales con actualización dinámica en base a los filtros, es sencillo y guiado por asistentes, con lo que no hace falta manejo de ningún lenguaje, para que el usuario de negocios genere su propio tablero de comandos.

4.3.2 Alteryx

El software denominado Designer’s Desktop, propiedad de la empresa Alteryx, fundada en 1997 en California (USA), permite la gestión de datos en general, en forma unificada, independiente del lenguaje de consulta, permitiendo la gestión gráfica en cuanto a la determinación del origen de datos, las operaciones de transformación y la generación de salidas automatizables (por ejemplo, mediante Excel, PowerPoint, correo electrónico, etc.). La herramienta está orientada a personal no técnico, con conocimiento del negocio en el que se desempeña. Según informe del Gartner (Gartner, 2012), la herramienta se posiciona con buenas expectativas de crecimiento a futuro, aunque debe resolver inconvenientes de visualización de datos con respecto a sus competidores.

4.3 Herramientas de explotación independientes de un lenguaje

Para demostrar sintéticamente la capacidad de diseño gráfica de la herramienta, se desarrollará un breve tutorial a partir de los datos del caso de estudio, en donde se procesarán los datos a los efectos de generar un ranking de préstamos, exportando el resultado simultáneamente: a) a una presentación de Microsoft Power Point, b) a una planilla de cálculo de Microsoft Excel, y c) enviando por correo electrónico el ranking, a un destinatario dado.

Para realizar este breve tutorial, es posible descargar sin costo, del sitio web de la empresa (<http://www.alteryx.com/try-alteryx>), el producto de prueba para uso personal por 30 días, y luego seguir los siguientes pasos:

1. Abrir el programa Alteryx Engine
2. El programa presenta en la región izquierda una barra de herramientas categorizada. Hacer un clic en la sección correspondiente a “Input/Output”, luego hacer un clic sobre el componente “Input”, mantener apretado el botón del mouse, y arrastrar el componente hasta la región central (Cuya lengüeta se titula “New Module 01”), para allí soltarlo (Ver Figura 105).

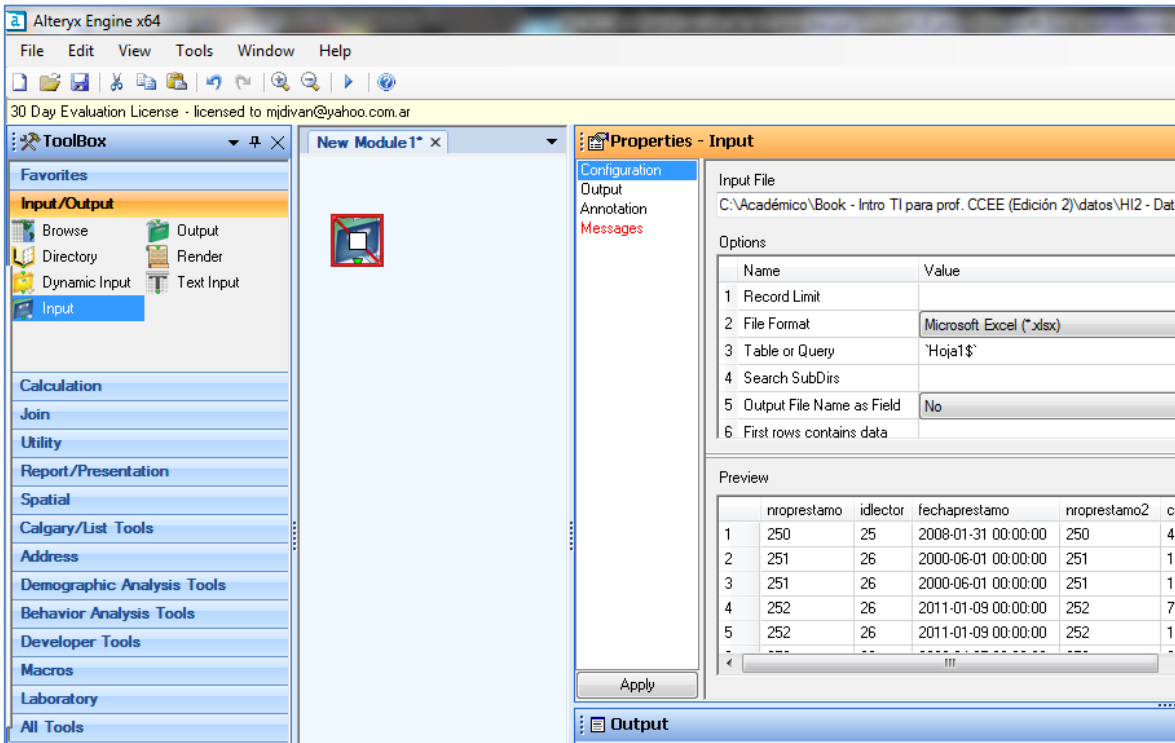


Figura 105. Alteryx. Definición del origen de los datos

Se verá que el componente aparece delimitado por un recuadro rojo en la región central de la anterior figura, ello indica que aún debe definirse el origen de los datos a analizar.

3. Hacer un clic sobre el ícono del componente “Input” en la lengüeta “New Module 01”.

4. Hacer un clic sobre la opción “Configuration” de la lengüeta “Properties - Input” (Ver Figura 105)
5. Seleccionar el archivo con los datos del caso de aplicación de la sección 4.2.1 de su disco rígido, en el campo denominado “Input File”. Una vez seleccionado, se verá que se expone dentro de la misma lengüeta, una vista parcial del contenido del mismo. En este caso se importan los datos de Microsoft Excel, pero la herramienta soporta una vasta cantidad de orígenes diferentes
6. Hacer un clic en la sección correspondiente a “Calculation” de la barra de herramientas, luego hacer un clic sobre el componente “Summarize”, mantener apretado el botón del mouse, y arrastrar el componente hasta la región central (Cuya lengüeta se titula “New Module 01”), para allí soltarlo (Ver Figura 106).

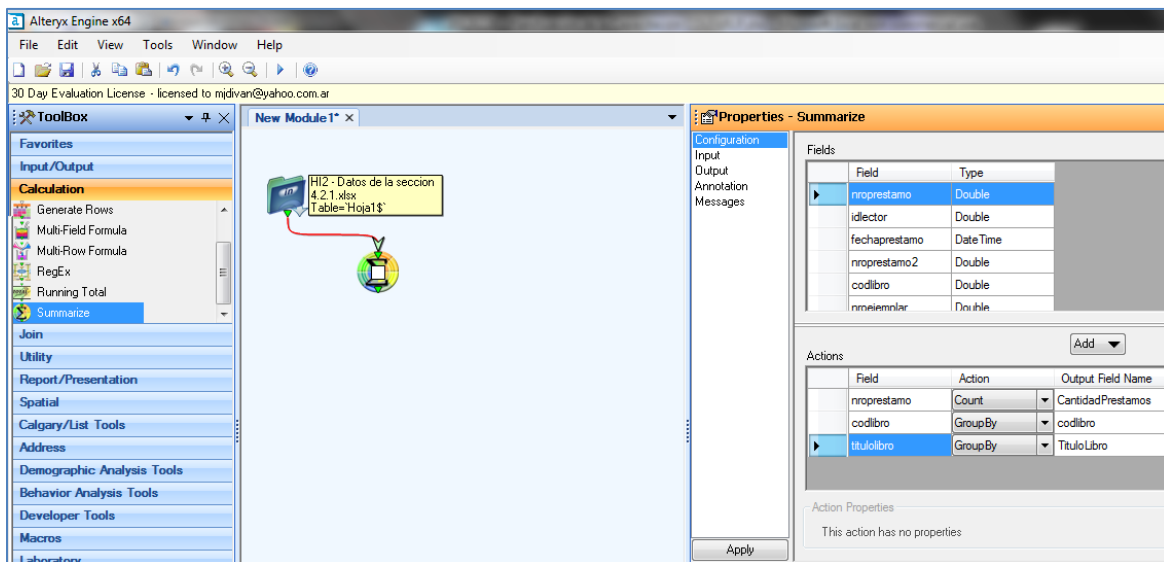


Figura 106. Alteryx. Agrupación

7. Unir la salida del componente “Input” a la entrada del componente “Summarize” arrojado
8. Hacer un clic sobre el componente “Summarize”
9. Seleccionar la opción “Configuration” de la paleta de propiedades
10. De la lista titulada “Fields” dentro de la ventana de propiedades, hacer un clic sobre el atributo “nroPrestamo” y luego presionar el botón “Add”. Definir como acción “Count”
11. De la lista titulada “Fields” dentro de la ventana de propiedades, hacer un clic sobre el atributo “codLibro” y luego presionar el botón “Add”. Definir como acción “Group By”

4.3 Herramientas de explotación independientes de un lenguaje

12. De la lista titulada “Fields” dentro de la ventana de propiedades, hacer un clic sobre el atributo “tituloLibro” y luego presionar el botón “Add”. Definir como acción “Group By”. De este modo, la entrada de datos será agrupada por código de libro y título, contabilizando la cantidad de préstamos asociado con cada uno de ellos (Ver Figura 106)
13. Hacer un clic en la sección correspondiente a “Utility” de la barra de herramientas, luego hacer un clic sobre el componente “Sort”, mantener apretado el botón del mouse, y arrastrar el componente hasta la región central (Cuya lengüeta se titula “New Module 01”), para allí soltarlo (Ver Figura 107).

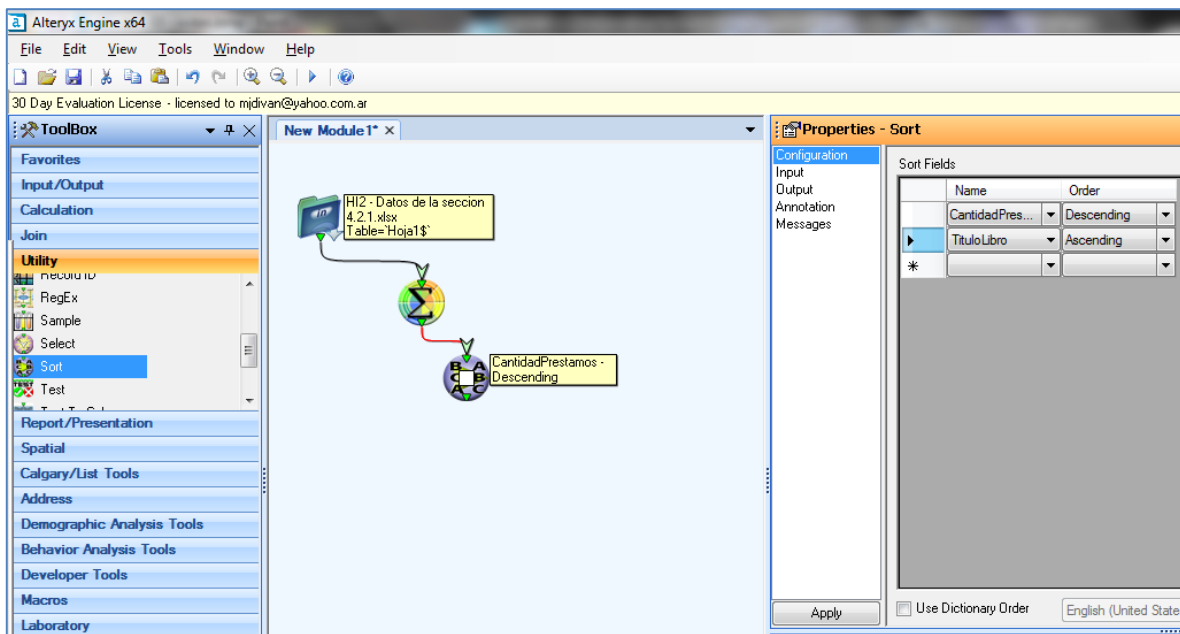


Figura 107. Alteryx. Ordenamiento

14. Unir la salida del componente “Summarize” con la entrada del componente “Sort”
15. Hacer un clic sobre el componente “Sort”
16. Seleccionar la opción “Configuration” de la paleta de propiedades
17. En la lista “Sort Fields” de la paleta de propiedades, indique que desea ordenar por cantidad de préstamos en forma descendente, y por título del libro en forma ascendente. De este modo, el ranking por libro saldrá desde el texto más demandado hasta los menos requeridos
18. Hacer un clic en la sección correspondiente a “Report/Presentation” de la barra de herramientas, luego hacer un clic sobre el componente “Chart”, mantener apretado el botón del mouse, y arrastrar el componente hasta la región central (Cuya lengüeta se titula “New Module 01”), para allí soltarlo (Ver Figura 108)

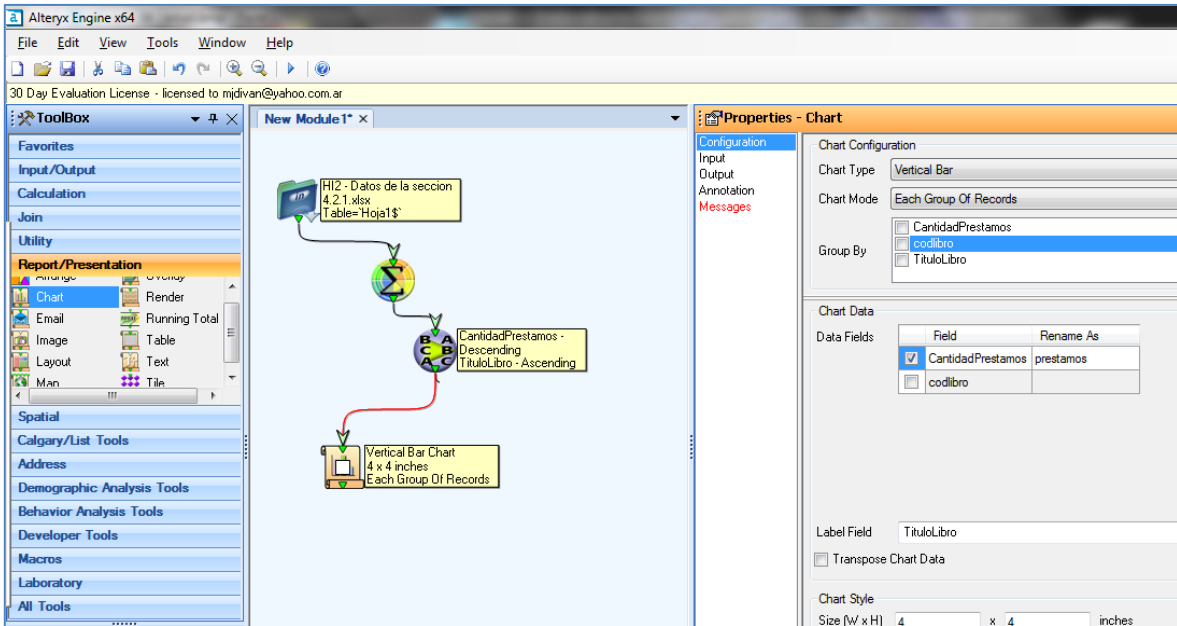


Figura 108. Alteryx. Generación del gráfico de ranking

19. Seleccionar la opción “Configuration” de la paleta de propiedades
20. En “Chart Configuration”, seleccione “Vertical Bar” para el tipo de gráfico (Ver Figura 108). De este modo, se indica que es conveniente ver la lista descendente de libros demandados a través de gráfico de barras vertical

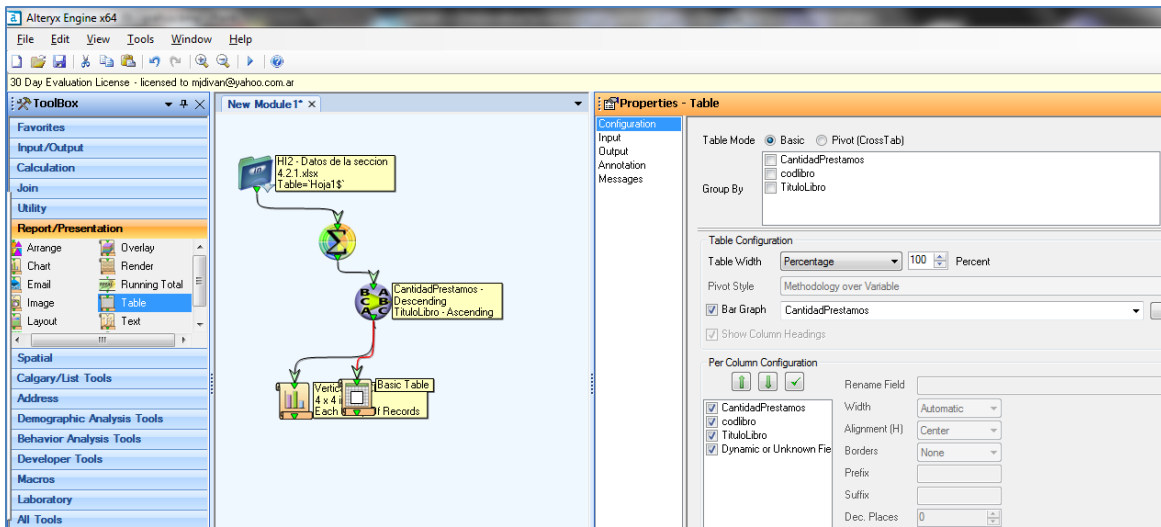


Figura 109. Alteryx. Generación de tabla

21. Hacer un clic en la sección correspondiente a “Report/Presentation” de la barra de herramientas, luego hacer un clic sobre el componente “Table”, mantener apretado el

4.3 Herramientas de explotación independientes de un lenguaje

botón del mouse, y arrastrar el componente hasta la región central (Cuya lengüeta se titula “New Module 01”), para allí soltarlo (Ver Figura 109).

22. Unir la salida del componente “Sort” con la entrada del componente “Table” arrojado. Así, y en forma complementaria a la generación del gráfico de barras vertical, se le solicita a la herramienta que genere la tabla de datos, la cual luego se indicará que se almacene en un archivo de Microsoft Excel, y se remita por correo electrónico en simultáneo
23. Hace un clic sobre el componente “Table”
24. Seleccionar la opción “Configuration” de la paleta de propiedades
25. En el campo “Table Mode” indique “Basic” y no agrupe los campos, dado que ya se ha agrupado a través del componente “Summarize”

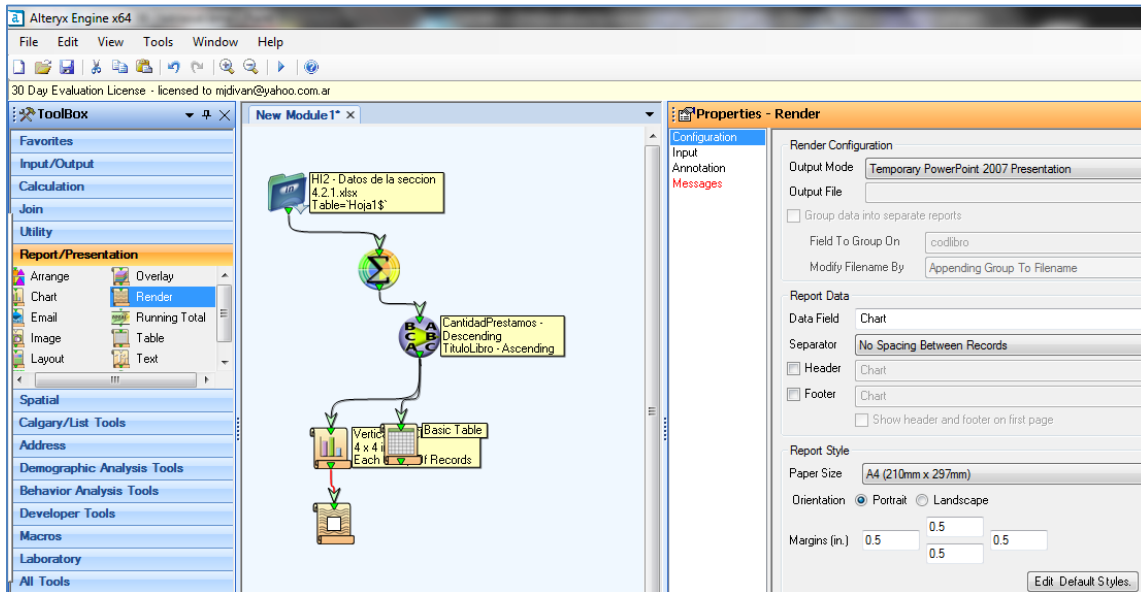


Figura 110. Alteryx. Exportación del gráfico a Microsoft Power Point

26. Hacer un clic en la sección correspondiente a “Report/Presentation” de la barra de herramientas, luego hacer un clic sobre el componente “Render”, mantener apretado el botón del mouse, y arrastrar el componente hasta la región central (Cuya lengüeta se titula “New Module 01”), para allí soltarlo (Ver Figura 110).
27. Unir la salida del componente “Chart” con la entrada del componente “Render”
28. Seleccionar la opción “Configuration” de la paleta de propiedades

29. En “Output Mode”, seleccione como modo de salida “Temporary Power Point Presentation”. De este modo, cada vez que se ejecute el flujo de procesamiento que se está definiendo actualmente, se generará el gráfico del ranking, y se lo almacenará en una presentación Power Point en forma automática
30. Vuelva a hacer un clic en la sección correspondiente a “Report/Presentation” de la barra de herramientas, luego hacer un clic sobre el componente “Render”, mantener apretado el botón del mouse, y arrastrar el componente hasta la región central (Cuya lengüeta se titula “New Module 01”), para allí soltarlo (Ver Figura 111)

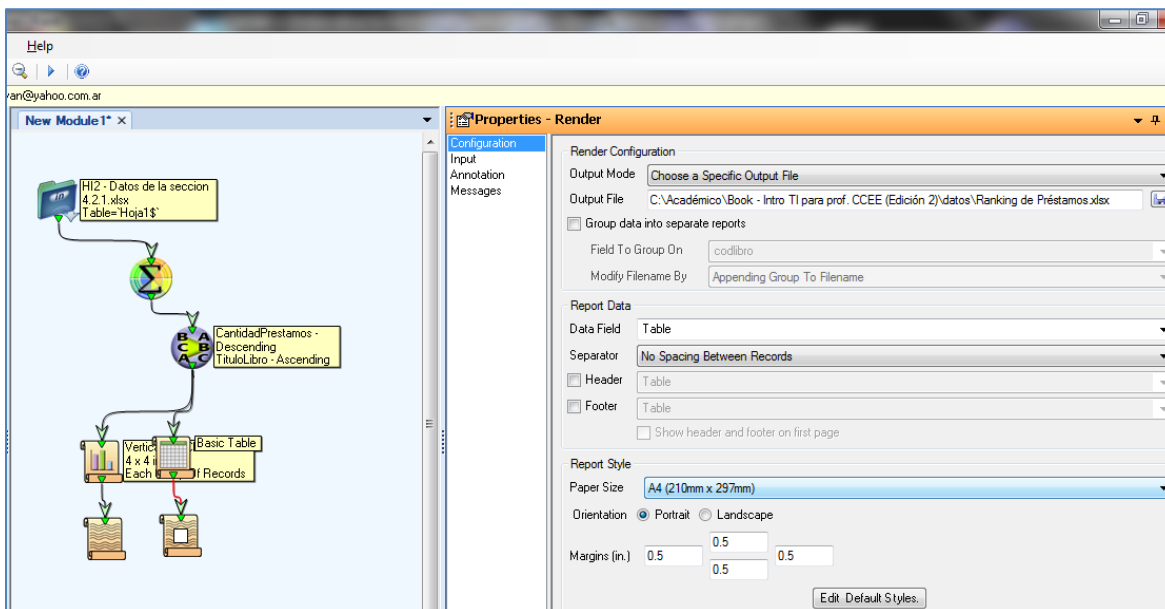


Figura 111. Alteryx. Exportación a Microsoft Excel

31. Unir la salida del componente “Table” con la entrada del componente “Render” (Ver Figura 111)
32. Seleccionar la opción “Configuration” de la paleta de propiedades
33. En “Output Mode”, seleccione como modo de salida “Choose a specific output file”. De este modo, cada vez que se ejecute el flujo de procesamiento que se está definiendo actualmente, se generará un archivo Microsoft Excel con el ranking, el cual será depositado automáticamente en la dirección del disco o red que se indique. La generación del archivo Microsoft Excel, será efectuado en paralelo a la generación de la presentación de Microsoft Power Point
34. No obstante, ahora se desea que el contenido de la planilla de cálculo, sea enviado como correo electrónico en paralelo a su almacenamiento. Para ello, hacer un clic en la sección

4.3 Herramientas de explotación independientes de un lenguaje

correspondiente a “All Tools” de la barra de herramientas, luego hacer un clic sobre el componente “E-mail”, mantener apretado el botón del mouse, y arrastrar el componente hasta la región central (Cuya lengüeta se titula “New Module 01”), para allí soltarlo (Ver Figura 112)

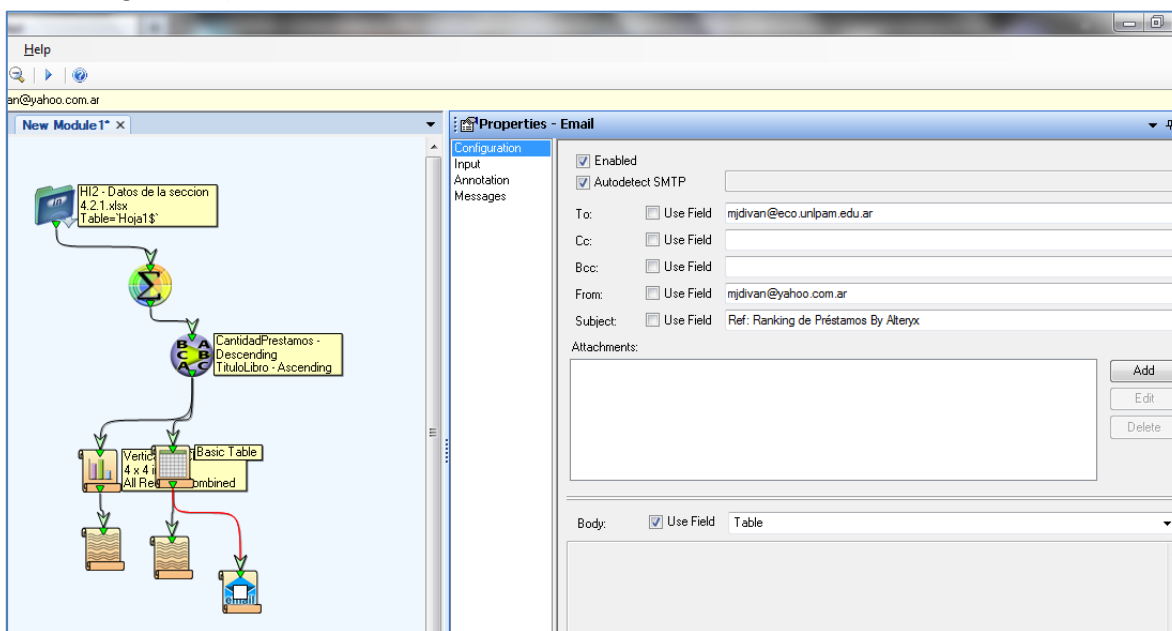



Figura 112. Alteryx. Envío del ranking por correo electrónico

35. Unir la salida del componente “Table” con la entrada del componente “E-mail” (Ver Figura 112)
36. Seleccionar la opción “Configuration” de la paleta de propiedades
37. En el campo “To” indicar el destinatario del correo. Para el campo “From”, indicar el remitente, mientras que en el campo “Subject”, indicar el asunto del mensaje. Finalmente para el campo “Body”, tildar la opción “Use Field”, y seleccionar la opción “Table” desde la lista desplegable (Ver Figura 112). Esto último, tomará el resultado de la tabla y lo incorporará como cuerpo del mensaje de correo
38. Presionar el botón  para ejecutar el flujo. Lo interesante de la herramienta, es que el flujo diseñado para generar un ranking, almacenarlo en Microsoft Excel, enviarlo por e-mail y generar la presentación de Power Point es automatizable. Esto último implica, que es posible definirlo una única vez, indicar que se ejecute, por ejemplo, todos los viernes a las 23:59, y de este modo, contar todos los lunes a primera hora, con los informes actualizados

Luego de ejecutar el flujo, y a título ilustrativo, se recibió en la casilla de correo, a los pocos segundos, el informe del ranking como se expone en la Figura 113.

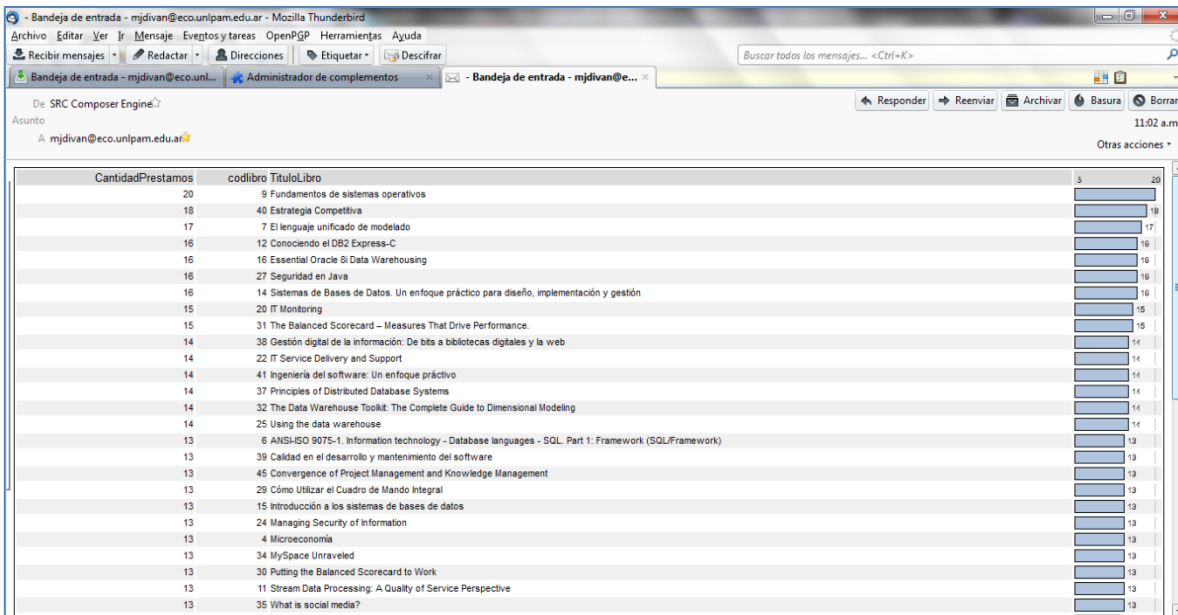


Figura 113. Cliente de correo electrónico con el e-mail del ranking

Así, el contenido del cuerpo, tal y como se configuró en el tutorial, es el propio ranking ordenado en forma descendente por cantidad de libros, la cual, es expresada numéricamente a través de la columna “CantidadPrestamos”, y gráficamente, a través de las barras horizontales a la derecha de cada ítem.

4.3.3 Tableau

El software denominado Tableau Desktop, propiedad de la empresa Tableau, permite la gestión de datos con tecnología interactiva propietaria, en forma unificada, independiente del lenguaje de consulta, permitiendo la gestión gráfica de numerosos orígenes de datos, y con capacidades de animación de salidas y tableros de comando muy interesantes. La herramienta está orientada al usuario de negocios, con conocimiento de la industria en la que se desempeña. Según informe del Gartner (Sallam, Richardson, et al., 2011), la herramienta se posiciona como un interesante aspirante del mercado, con sólido sustento en su completitud y capacidad de ejecutar diversas características y esquemas de visualización.

Para demostrar sintéticamente la capacidad de la herramienta, se desarrollará un breve tutorial a partir de los datos del caso de estudio, en donde se procesarán los datos a los efectos de generar tablas y gráficos dinámicos para la visualización de préstamos de libros, como así también la posibilidad de confeccionar un tablero de comando evolutivo a partir de ello.

Para realizar este breve tutorial, es posible descargar sin costo, del sitio web de la empresa (<http://www.tableausoftware.com/products/desktop/try>), el producto de prueba para uso personal por 14 días, y luego seguir los siguientes pasos:

1. Abrir el programa Tableau. Así, podrá visualizar una pantalla similar a la expuesta en la Figura 114

4.3 Herramientas de explotación independientes de un lenguaje

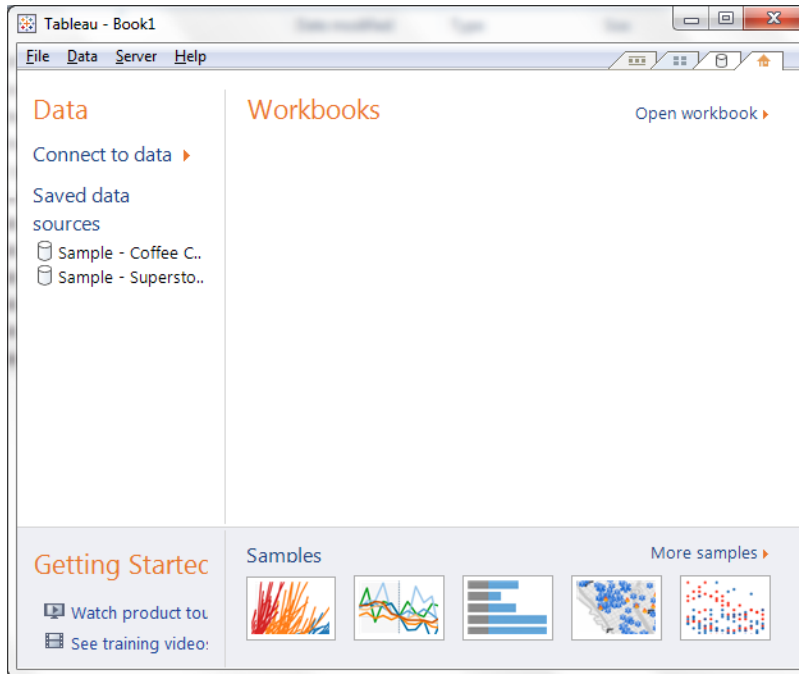


Figura 114. Tableau. Pantalla de inicio

2. Presionar el vínculo denominado “Connect to data” (ver Figura 114). De este modo, se accederá a la pantalla de la Figura 115. Como se puede apreciar en la siguiente figura, es posible conectarse con una amplia variedad de orígenes de datos, desde Microsoft Excel o Access, hasta DBMS como Postgresql, IBM DB2, entre otros.

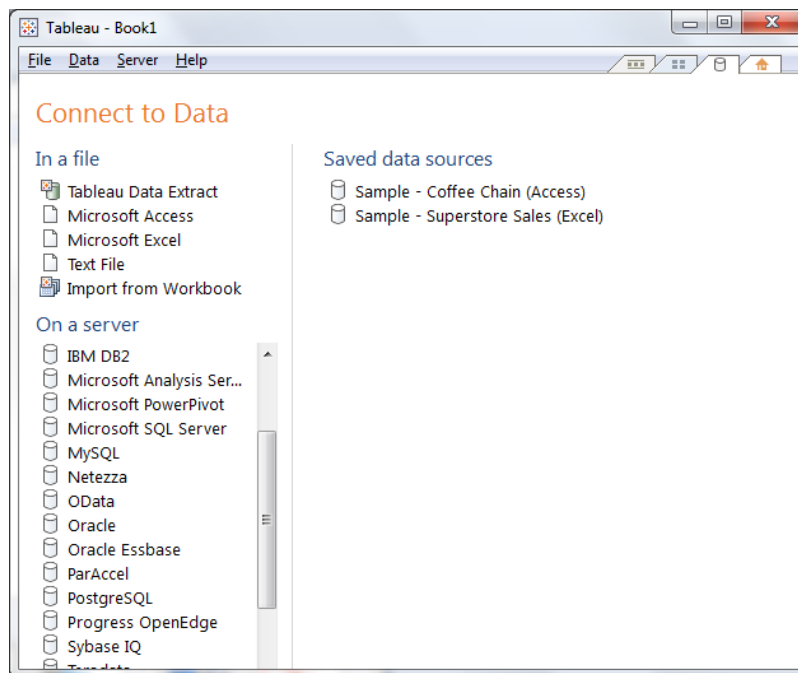


Figura 115. Tableau. Conexión al origen del dato

3. Seleccionar la opción “Microsoft Excel” debajo del título “In a file” de la Figura 115. De este modo, se abrirá la pantalla de la Figura 116, en donde deberá escoger el archivo que contiene los datos, y luego presionar el botón “Open”.

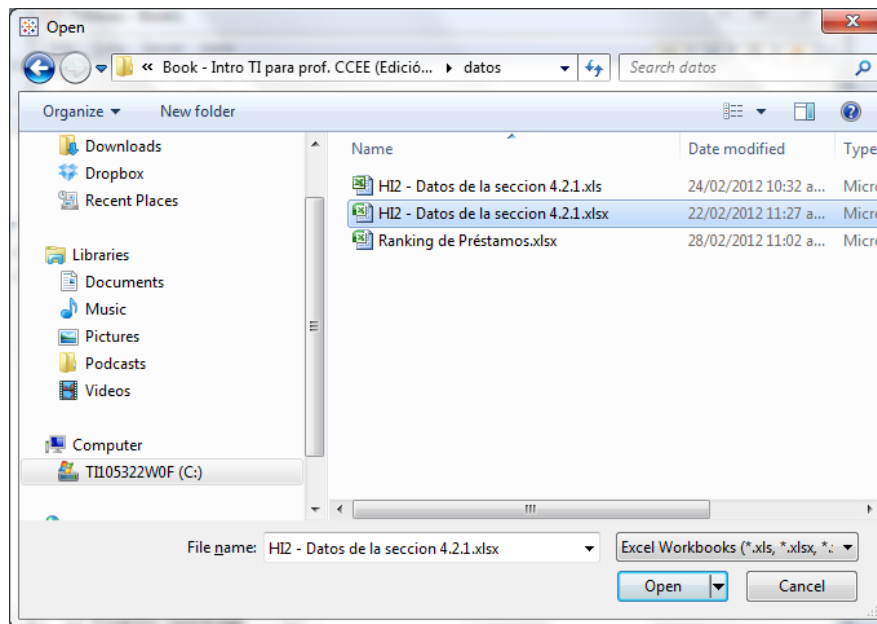


Figura 116. Tableau. Selección de un archivo de datos con formato Microsoft Excel

4. Seleccionado el archivo, el asistente procederá a solicitar que se escoja la hoja de la planilla de cálculo que contiene los datos (Ver Figura 117). Así, se deberá seleccionar la hoja 1 y luego presionar “OK”

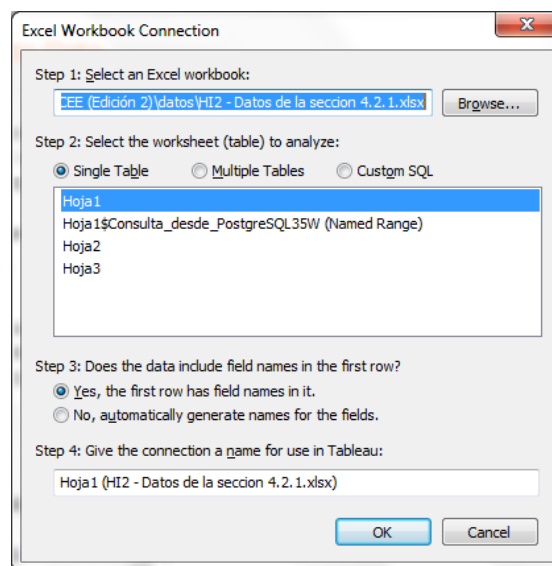


Figura 117. Tableau. Selección de la hoja de datos

5. Seguido, la herramienta propone tres modos de conexión diferentes al origen de datos:

- a. **Conexión en vivo:** Los datos seguirán residiendo en el archivo en la planilla de cálculo de Microsoft Excel. De este modo, si la planilla de cálculos se actualiza, los reportes o tableros desarrollados en base a este, también serán actualizados. No obstante, requiere un esfuerzo adicional de sincronización y es un tanto más lento que las restantes alternativas
- b. **Importación de todos los datos:** Importará la totalidad de los datos desde la planilla de cálculo de Microsoft Excel, incorporándola en un archivo con formato propietario, que permite incrementar el rendimiento. No obstante, esto último implicará duplicar los datos en un momento inicial, no existiendo sincronía posterior de los datos analizados con respecto a cualquier actualización que existiese en la planilla de cálculo original
- c. **Importación de algunos datos:** Similar a la opción anterior, solo que se decide importar un subconjunto del conjunto de datos original. Esta alternativa es empleada cuando los volúmenes de datos son realmente grandes, es decir, cuando se hace empleo de datos, cuyo volumen supera varios gigabytes de almacenamiento

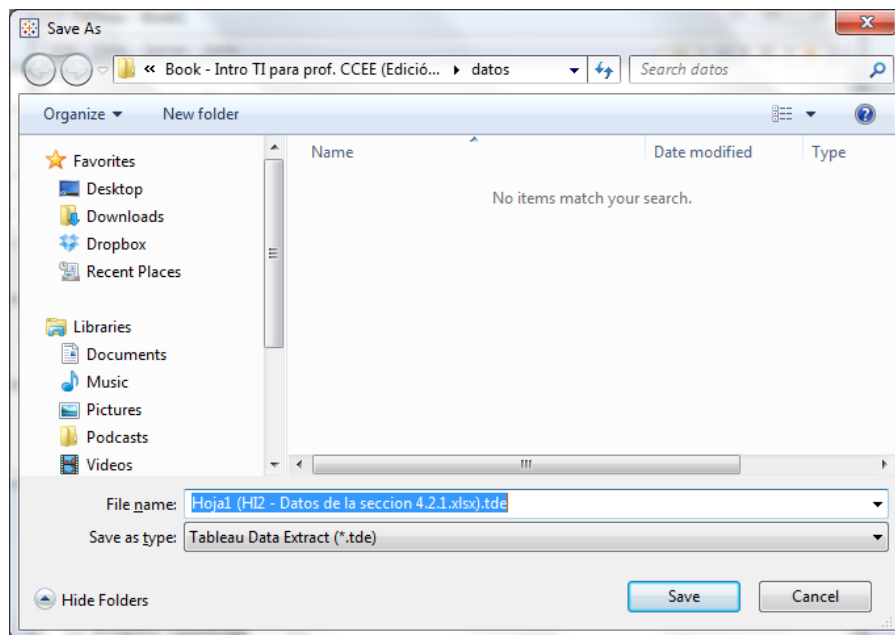


Figura 118. Tableau. Almacenar los datos con formato propietario

Dado que el conjunto de datos del caso de aplicación es pequeño, escoger la opción “Import all data”. De este modo, se abre la pantalla de la Figura 118 para que se indique el nombre y ruta del archivo con formato propietario, en donde se almacenarán los datos importados de la planilla de cálculos.

- Una vez importados los datos, se abrirá la pantalla de la Figura 119. Allí, puede observarse que las variables numéricas, son consideradas como medidas (en inglés, measures), mientras que las variables no numéricas, son consideradas como dimensiones (en inglés, dimensions)

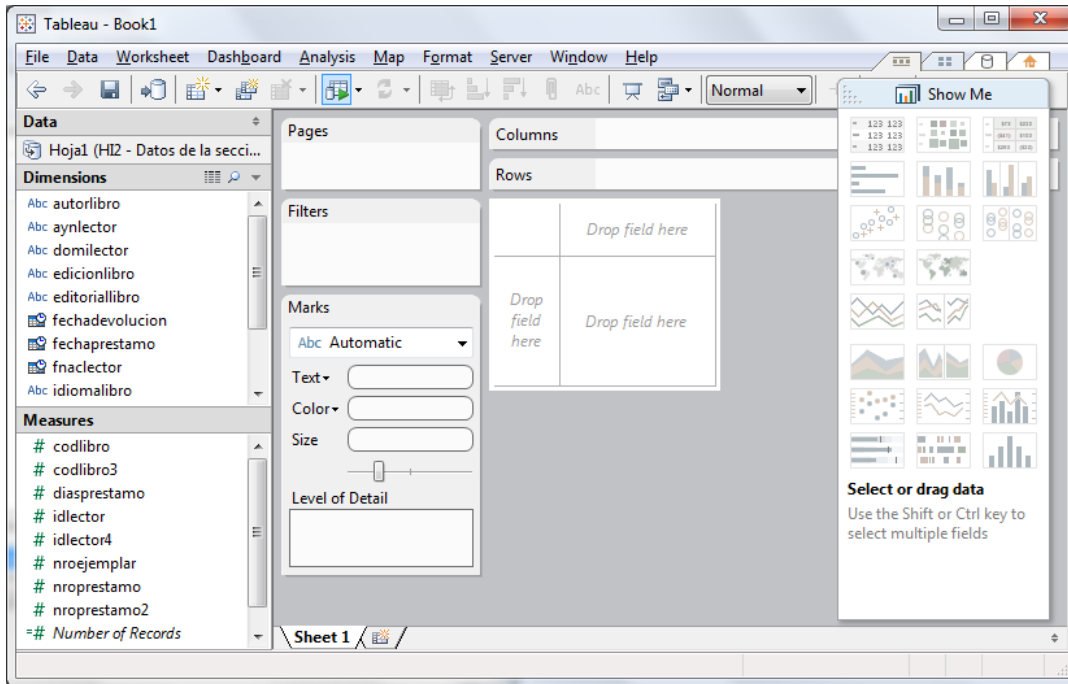


Figura 119. Tableau. Pantalla de inicio con datos importados

La idea de la pantalla para generar reportes es muy simple, solicita que se incorpore qué variable se desea ver como fila, cuál como columna y qué medida desea contabilizarse, por ejemplo, cantidad de préstamos. Adicionalmente, es posible sectorizar el reporte definiendo una variable en la sección “Pages”, como así también, definir filtros dinámicos en la región denominada “Filters”. Si se desea cambiar el modo de visualización de tabla a gráfico, simplemente se escogerá entre uno de los disponibles en la ventana denominada “Show Me” de la Figura 119 , y la visualización es actualizada dinámicamente.

- En la sección “Dimensions” de la Figura 119, haga un clic sobre el campo “titulolibro”, mantenga apretado el botón, arrástrelo hasta la región central de la pantalla denominada “Rows”, y allí suéltelo
- En la sección “Dimensions” de la Figura 119, haga un clic sobre el campo “fechaprestamo”, mantenga apretado el botón, arrástrelo hasta la región central de la pantalla denominada “Columns”, y allí suéltelo. De este modo, la tabla debiera lucir similar a la expuesta en la Figura 120

4.3 Herramientas de explotación independientes de un lenguaje

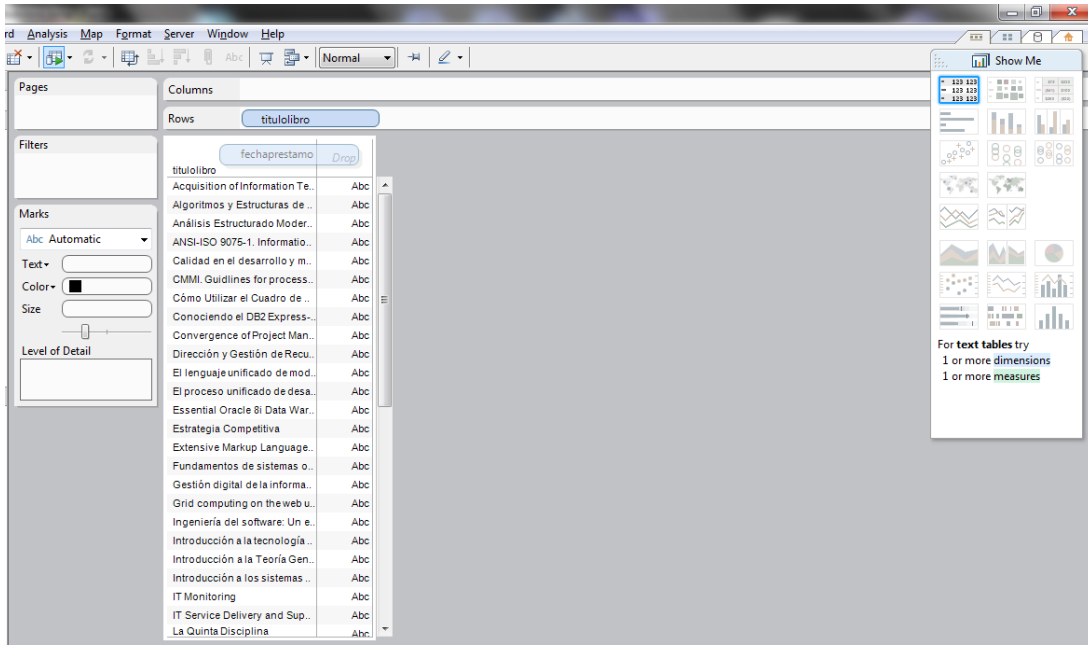


Figura 120. Tableau. Definición de filas y columnas

- De momento, no se ha indicado qué información contabilizar para cada intersección fila – columna. Por este motivo, la intersección luce con la leyenda “Abc”. Así, posicione en la región denominada “Measures”, presione el botón derecho del mouse y escoja la opción “Create Calculated Field” desde el menú contextual (Ver Figura 121)

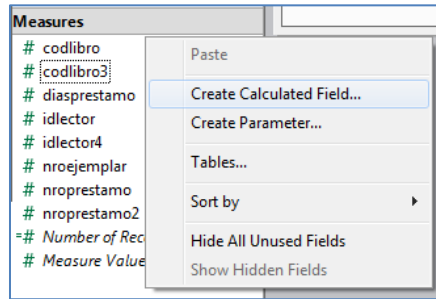


Figura 121. Tableau. Definir medida calculada

- De este modo, se abrirá un sencillo editor en el cual se debe indicar cómo calcular el campo. Para el ejemplo en curso, simplemente se escribirá “**count([nroprestamo])**” para contabilizar la cantidad de préstamos, y se denominará a la métrica “#prestamos” (Ver Figura 122). Luego, se deberá presionar el botón “OK”

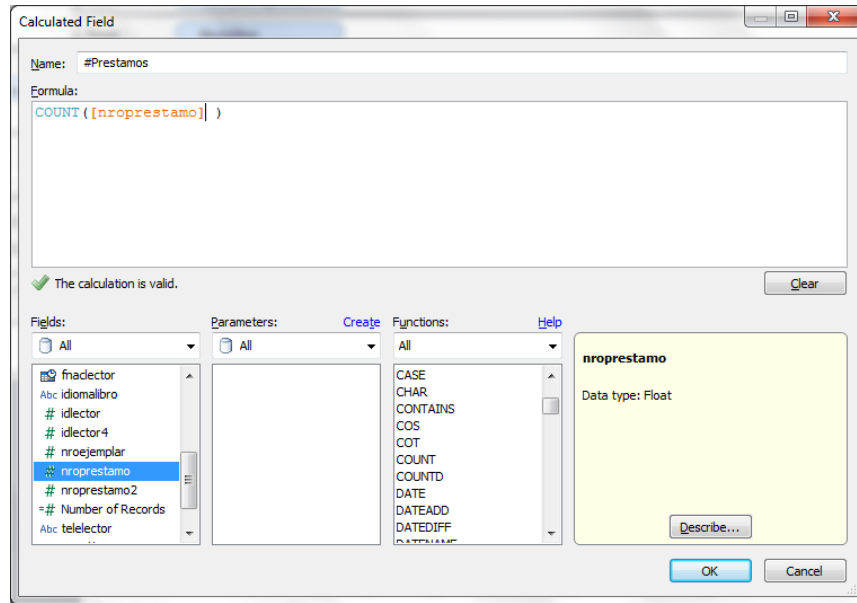


Figura 122. Tableau. Definición de la métrica #prestamos

Así, luego de definir la métrica #Prestamos, se incorpora la misma por defecto, como síntesis de cada intersección fila y columna, quedando dentro de las columnas el campo “fechaprestamo”, y en las filas, el campo “titulolibro”, tal y como se ha definido (Ver Figura 123).

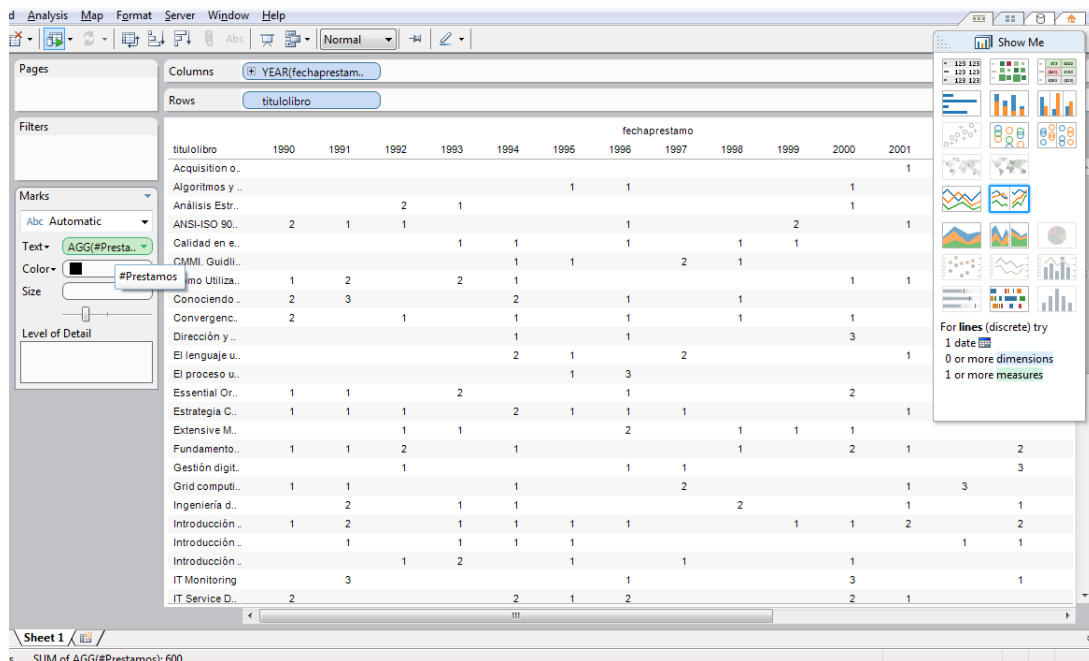


Figura 123. Tableau. Tabla de cantidad de préstamos analizada mediante los atributos fechaprestamo (columnas) y titulolibro (filas)

11. Ahora, simplemente tilde el tercer gráfico de izquierda a derecha, dentro de la primera fila de la ventana “Show Me”. Ello provocará, que las celdas de la tabla sean iluminadas en función de la cantidad promedio de préstamos

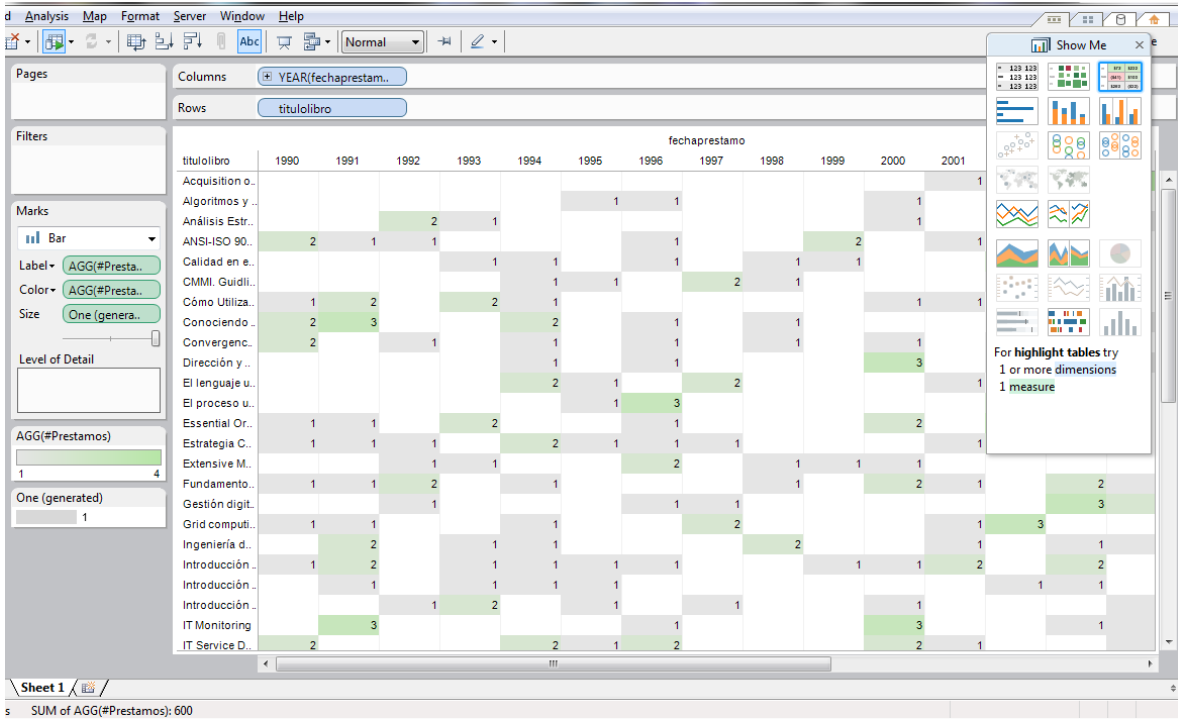


Figura 124. Tableau. Iluminación selectiva de las celdas

Simplemente seleccionando el gráfico indicado, el software determina el mínimo y máximo para la métrica #Préstamos, y colorea desde gris a verde, graduando la intensidad, para representar la proximidad del valor al mínimo (gris) o máximo (verde) respectivamente.

12. Seguido, simplemente seleccione el segundo gráfico de izquierda a derecha, de la quinta fila. Ello incorporará el campo “titulolibro” dentro de la columna, en forma conjunta con el campo “fechaprestamo”, indicando como filas la sumatoria de la cantidad de préstamos. De este modo, se obtiene un gráfico segmentado, en el que por cada libro es posible analizar su demanda temporal (ver Figura 125).

Cada año dentro de la gráfica de la Figura 125 posee un color determinado, ello permite comparar la demanda relativa de un libro con respecto a otro, identificando el año a través de su color. Ahora bien, si usted deseara comparar la demanda relativa de cada libro con respecto a otros textos dentro de un año dado, esta gráfica podría ser un tanto incómoda para la visualización.

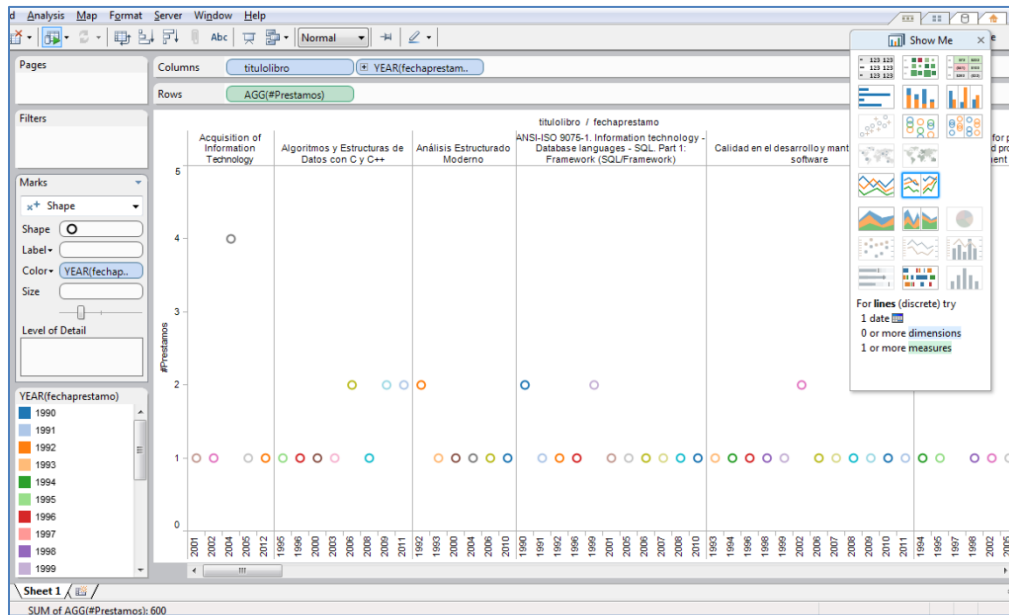


Figura 125. Tableau. Evolución de la demanda de un libro

13. Arrastre el campo “fechaprestamo” situado dentro de la región denominada “Columns” a la región denominada “Pages” (Ver Figura 126).

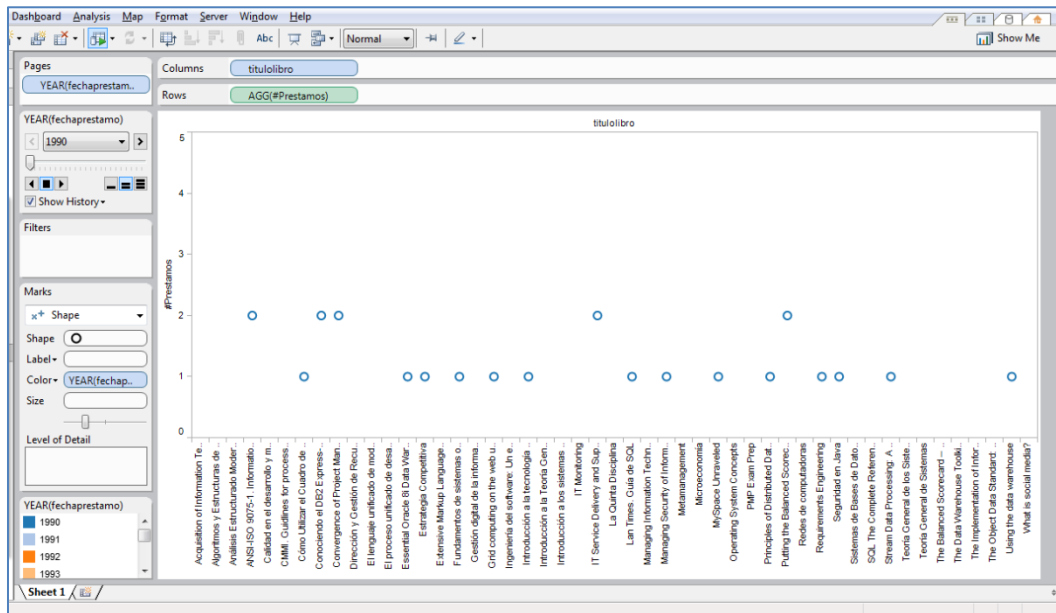


Figura 126. Tableau. Evolución temporal comparativa de la demanda anual de libros

Con el simple movimiento descrito de campos, se obtiene una vista comparativa de todos los textos junto con su demanda anual. Si se desea visualizar la evolución de la demanda con el paso de los años, simplemente cambie el año de la lista desplegable en la región superior izquierda de la Figura 126, y la gráfica se actualizará dinámicamente.

- De esta manera, se supone que el gráfico obtenido era la información deseada. A continuación, se creará un tablero de comandos, donde se indicará como componente del mismo la gráfica con los filtros definidos en la Figura 126. Así, en el menú “Dashboard”, seleccione la opción “New Dashboard”.

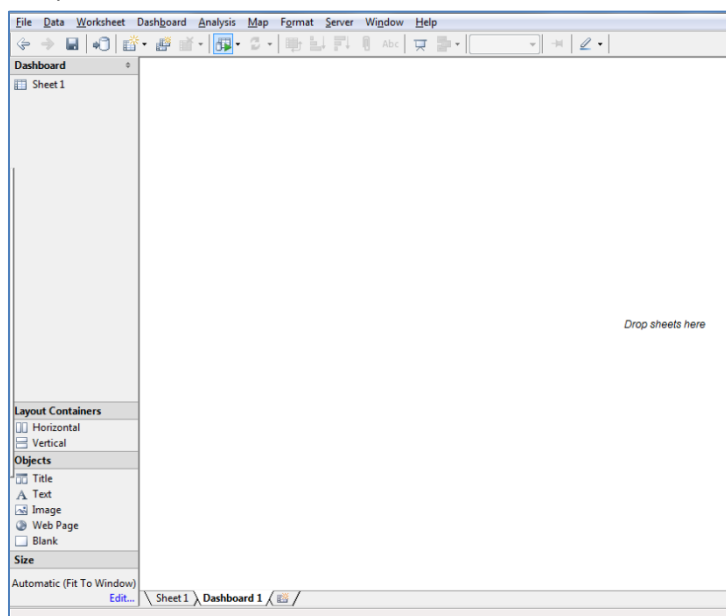


Figura 127. Tableau. Creación de tablero de comando

- En la región denominada “Dashboard”, residen los reportes diseñados por el usuario, motivo por el cual aparece la hoja denominada “Sheet1”, la cual se asocia con la gráfica de préstamos. En la región inferior izquierda, se encuentran una serie de componentes con los cuales se puede componer y-o adornar el tablero.
- Elegir el componente denominado “Title” de la región titulada “Objects”, y arrojarlo en la zona blanca cuya leyenda indica “Drop sheets here” (Ver Figura 127). Luego, hacer doble clic sobre el objeto arrojado, e incorporar la leyenda “Mi Tablero” como título.
 - Seleccionar el componente denominado “Sheet1” en la región titulada “Dashboard”, y arrojarla debajo del título del paso anterior. De este modo, el tablero queda configurado sencillamente con un título, y debajo, con la definición de gráfico y filtros que oportunamente se han indicado en los pasos anteriores.

Dicho tablero, puede ser desplegado en servidores web, simplemente seleccionando del menú denominado “Server”, la opción “Publish Workbook”, la cual solicitará el nombre del servidor, junto con el usuario/clave para desplegarlo en la web. Ello permite, generar un tablero de comando, dinámico y fácil de comprender, accesible desde cualquier punto con ingreso a internet, sin mediar programación ni lenguaje de consulta alguno (Ver Figura 128).

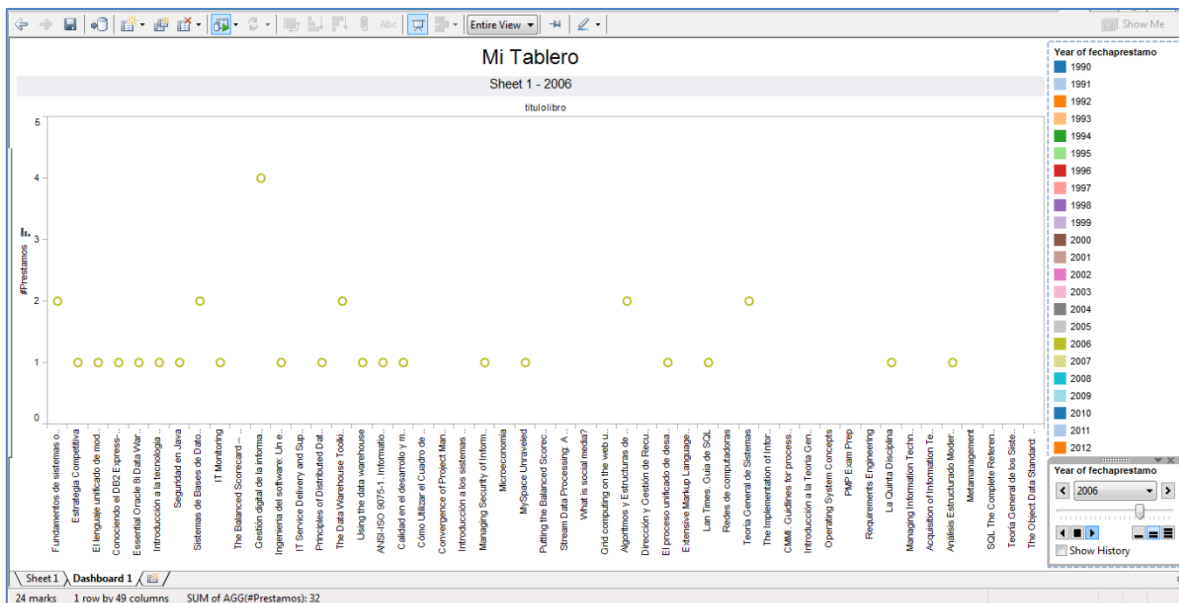


Figura 128. Tableau. Tablero de comando generado a partir del reporte

4.4 Guía de auto-evaluación

La presente sub-sección, plantea una serie de preguntas asociadas con los principales conceptos del capítulo. Cada pregunta, tiene vinculada una referencia a su respuesta. En la versión electrónica del presente libro, dicha referencia, actúa como hipervínculo al área de la respuesta, dentro de la página señalada. De este modo, el objetivo del presente, es el de permitir al estudiante, llevar adelante un proceso auto-evaluativo sobre el contenido del capítulo.

Tabla 25. Guía de auto-evaluación para el capítulo 4

ID	Pregunta	Respuesta (N° página)
1	Defina SQL	154
2	¿Cuáles son las cláusulas asociadas con la consulta en SQL?	156
3	¿Cuáles son las cláusulas obligatorias en una consulta SQL?	157
4	¿Cuál es el orden de procesamiento de las cláusulas en una consulta SQL?	157
5	Defina el concepto de alias	158
6	¿Qué entiende por test de pertenencia a conjunto? Justifique	159
7	¿Qué entiende por test de rango? Justifique	159
8	¿Qué entiende por test de existencia de valor? Justifique	159
9	¿Qué entiende por test de comparación de patrones? Justifique	160
10	¿Qué entiende por test de comparación? Justifique	160
11	¿Qué entiende por emparejamiento entre dos entidades? Justifique	161
12	Defina conceptualmente ODBC	168
13	¿Qué es un driver?	168

4.5 Bibliografía Específica

La bibliografía específica, se constituye de aquellas referencias específicas al tema, y son de carácter optativo y complementario a las referencias del libro. Las mismas, representan lecturas recomendadas para la profundización de los temas específicos abordados en el presente capítulo.

1. ISO/IEC (2011) "Information Technology – Database - SQL".
2. Eisenberg, A., Melton, J., Kulkarni, K., Michels, J. & Zemke, F. (2004) "SQL: 2003 Has Been Published". ACM SIGMOD Record Vol 33/1. Pp. 119-126
3. Groft, E. (1998) "Lan Times, Guía de SQL". Editorial Mc Graw-Hill.

5 Lenguaje extensible para el intercambio de reportes financieros

Capítulo 5. Lenguaje extensible para el intercambio de reportes financieros

El capítulo 4, ha presentado los conceptos fundamentales asociados con el lenguaje de consulta estructurado, junto con diversos casos de aplicación. Adicionalmente, se han presentado los sistemas informáticos QlikView, Alteryx y Tableau, como alternativas para el análisis y explotación de datos, independientes del lenguaje de consulta.

El objetivo del presente capítulo, es introducir al futuro profesional de ciencias económicas, en los conceptos subyacentes, los diferentes enfoques, y la utilización del lenguaje extensible de reportes de negocios. Éste último y próximamente, representará el medio para la presentación e intercambio de información financiera por excelencia en Argentina, con claros esfuerzos para su desarrollo, como es el caso de “Central de Balances” dentro del Banco Central de la República Argentina.

El capítulo aborda inicialmente los conceptos asociados con reportes, para avanzar luego sobre el modo de organización del consorcio **eXtensive Business Report Language** (XBRL) y su relación con los reportes de una empresa.

Seguido, se introduce el concepto de taxonomías, y cómo éstas inciden en la conformación de los documentos XBRL, destinados al intercambio de datos financieros de las empresas.

Luego, se analiza la situación de XBRL en Argentina, para culminar luego, con la presentación, a título ilustrativo, de algunas herramientas relacionadas.

Contenido del capítulo:

- 5.1 Reportes. Conceptos**
- 5.2 Organización de XBRL**
- 5.3 Taxonomías y documentos XBRL**
- 5.4 XBRL en Argentina**
- 5.5 Herramientas disponibles**

5.1 Reportes. Conceptos

Se entiende por reporte, a un documento que tiene por objeto comunicar un tema específico a una o más personas en concreto, dentro de un conjunto de normas implícita o explícitamente definidas dentro de la cultura organizacional, en un instante de tiempo determinado, dentro de un marco contextual socio-económico específico y con una o más autores que lo respaldan.

A partir de la definición del concepto de reporte, se desprenden una serie de actividades que definen el diseño del reporte en sí, entre ellas se encuentra:

1. **Tema a comunicar:** el motivo por el cual existe un reporte, es porque existe un aspecto, tema o motivo, que debe ser comunicado formalmente. El aspecto de la comunicación, implica que el contenido del tema debe poder ser intercambiado y comprendido por emisor y receptor, caso contrario, no existiría tal comunicación
2. **Fuentes de información:** el desarrollo del reporte se sustentará en base a información obtenida desde distintos orígenes. En este sentido, debe recordarse el concepto de dato e información, ya que el contenido y desarrollo del reporte, partirá de la base que el conjunto de datos a administrar, procesar y-o interpretar es veraz, consistente, de interés y oportuno
3. **Destinatarios:** el lenguaje en el cual se expresa el reporte estará en función del destinatario, es decir, la premisa fundamental de la comunicación es que el contenido, debe poder ser intercambiado y comprendido por emisor y-o receptor
4. **Cultura organizacional:** la cultura organizacional, sus cadenas de mandos formales e informales, son un tema a considerar en cualquier reporte, dado que éstas pueden incidir directa y-o indirectamente en el modo de comunicación o contenido del reporte
5. **Períodos:** el reporte debe identificar claramente en qué período de tiempo se ha recolectado la información, en qué lapso se ha confeccionado, como así también en qué fecha fue presentado. Si el reporte hubiese sido modificado 'n' veces hasta su versión final, es recomendable versionar el mismo a los efectos de mantener una trazabilidad con respecto a sus versiones anteriores
6. **Redacción:** consiste concretamente en expresar las ideas y-o contenidos en base a la información relevada, tomando como objetivo el tema a comunicar. Aunque un reporte intente ser lo más objetivo posible, su escritura y modo de exposición estará siempre sesgado a sus autores.

7. **Responsables:** todo informe debe indicar el responsable de su contenido y conclusiones. El responsable puede ser una persona física y-o jurídica, en cualquier caso, debe quedar claramente identificado a quién corresponde la autoría del documento.
8. **Garantía de la información vertida:** es recomendable que explícitamente se incorpore como parte del reporte, todo tipo de limitación y-o restricción directa/indirecta que pudiese haber existido con respecto a los datos y-o información obtenidos. Debe recordarse en tal sentido, que salvo aclaración explícita y-o nombramiento de fuentes, el responsable por el contenido y-o conclusiones del reporte es el autor.

Existen reportes que son de uso cotidiano en las empresas, por cuanto reportan sobre cuestiones operativas de la misma, y-o sobre diversos aspectos que tienen asociado algún tipo de control periódico. En este tipo de reportes, se ha tratado sistemáticamente de automatizar su generación a través de diferentes sistemas informáticos, a los efectos de optimizar los sistemas administrativos pre-existentes. Así, las empresas han automatizado sus procesos administrativos, a través de desarrollo de software propio, o bien, de diferentes proveedores. El inconveniente que surgió en forma inmediata, fue el de interoperabilidad. La automatización y la tecnología, abrieron inconvenientes de interoperabilidad para los datos persistentes y digitalizados de las empresas, estableciendo en muchos casos, barreras de intercambio libre a otros proveedores. Es decir, la empresa que tenía sus procesos automatizados con el proveedor “A”, no podía transitar libremente a un proveedor “B”, garantizando en todos los casos la disponibilidad del 100% de la información, sino que siempre se encontraba vigente el fantasma de la pérdida de datos.

Los sistemas de información contable de las empresas no han sido la excepción, y la interoperabilidad en los datos representó inconvenientes importantes, por cuanto representaban la posibilidad de crear nuevos compartimientos estancos, con las implicancias y riesgos económicos que ellos poseen. A los efectos de solucionar alguno de los inconvenientes de interoperabilidad, muchas empresas optaron por utilizar software un proveedor, o bien, de proveedores compatibles entre sí, para evitar cualquier tipo de pérdida de información.

No obstante, la globalización de la tecnología y de los negocios, deparaba a los sistemas de información contable otro desafío, los problemas de exposición de la información y los semánticos. En efecto, una empresa multinacional aunque utilizase el mismo proveedor para sus sistemas de información contable, tendría el inconveniente que en cada país, la forma de exposición y significado se definen localmente, por cuanto el intercambio de información contable entre sus subsidiarias, no podría darse en forma directa. Así, es como surgió la necesidad de establecer algún mecanismo para intercambiar datos financieros, agregando en forma conjunta a la estructura de los mismos, información sobre el significado de estos para el país originante. De este modo, la idea era, que aunque el receptor de la información fuese de otro país, la información que se recibe, incluyera el cómo debía ser interpretada con respecto a cada uno de los ítems contenidos, para poder ser procesada.

Así, en 1998 Charles Hoffman lidero un proyecto junto a The American Institute of Certified Public Accountants (AICPA), para generar un prototipo basado en XML, capaz de intercambiar información financiera (Diaz & Gaibazzi, 2010). En 1999, se creó el primer comité orientado al desarrollo de XBRL (**eX**tensive **B**usiness **M**arkup **L**anguage), bajo la forma de un consorcio internacional sin fines de lucro, denominado XBRL International (www.xbrl.org).

El Grupo de Gestión de Objetos (Object Management Group, OMG) es un consorcio internacional, sin fines de lucro, de la industria informática creado en 1989 (www.omg.org). Su misión, es desarrollar estándares de integración empresarial, conjuntamente con los miembros internacionales, que provean una contribución tangible al mundo. Adicionalmente, trabaja conjuntamente con gobiernos, universidades, centros de investigación y desarrollo, para compartir experiencias e intercambiar conocimiento.

En febrero de 2012, el consorcio XBRL y la OMG, formalizaron una alianza estratégica para cooperar en el desarrollo del modelo abstracto estándar para el lenguaje XBRL. Según el PhD. Richard Soley, oficial ejecutivo en jefe (Chief Executive Officer -CEO-) de OMG, *“XBRL is becoming the de facto standard for structured business information, while OMG’s Model Driven Architecture drives increased adoption when applied to XML-based standards. Increasing the usability of those standards will result in wide use of XBRL even outside of the reporting world.”* (XBRL International, 2012). Así, no solo desde el ámbito de los negocios sino también desde la industria informática, se reconoce a XBRL, como un estándar de facto que ha logrado su lugar por su practicidad y uso, apostando a que la incorporación de una arquitectura conducida por modelos, incrementa su usabilidad en post de lograr una aplicación más amplia del mismo.

El lenguaje XBRL, tiene por objetivo el intercambio de información financiera y de negocios, con semántica embebida, de modo que la interpretación y procesamiento pueda darse en forma automática.

Un aspecto interesante, es que a la fecha, se encuentra en desarrollo dentro de una comisión de trabajo de XBRL Internacional encabezada por Eric Cohen, el denominado XBRL Global Ledger (GL). El XBRL GL, está basado en las mismas especificaciones de XBRL, y se desarrolló una taxonomía (esquema) de finalidad específica, para codificar información contable contenida en asientos de diario, mayores, sumas y saldos. Así, la utilización conjunta de XBRL y XBRL GL, permitiría el proceso de “drill-down” o desagregación de la información contable (Diaz & Gaibazzi, 2010). Según Daniel Díaz, representante de XBRL International para Latinoamérica, un aspecto interesante del uso conjunto de XBRL y XBRL GGL, radica en que los sistemas automatizados podrían coordinarse para leer, entender y analizar la información contable, y requerir desagregación en forma automática, si es que se requiriese la misma en base a lo informado vía XBRL.

Según (Diaz & Gaibazzi, 2010), existen diversas aplicaciones de XBRL en Latinoamérica, tales como la Superintendencia de Valores y Seguros de Chile, los sistemas informáticos del Banco Central do Brasil, Central de Balances de Uruguay, Ministerio de Hacienda y Crédito Público de

Colombia, Banco Central de la República Argentina a través de la Gerencia de Central de Balances, entre otros.

5.2 Organización de XBRL

El lenguaje XBRL se sustenta en XML, como puede apreciarse en la Figura 129. Éste último, aporta la capacidad de estructurar el contenido a transmitir, como así también, un estándar de referencia, aceptado mundialmente, para el intercambio de los datos entre personas y/o programas. El XML es revisado y mantenido por el World Wide Web Consortium, también conocido como W3C, en donde existen diferentes grupos de trabajos específicos que van desde los lenguajes de consulta para XML, hasta la internacionalización, el procesamiento, entre otros.

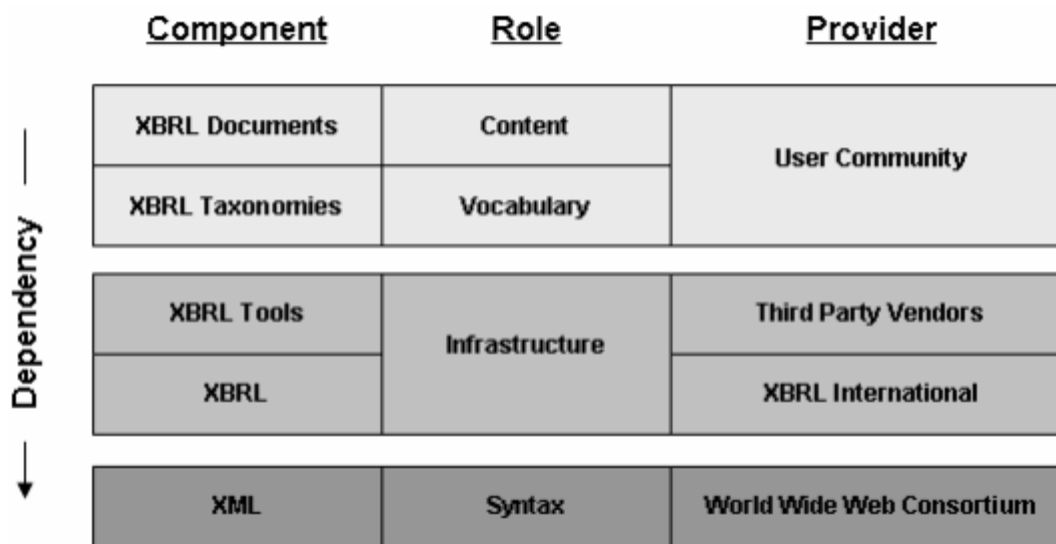


Figura 129. Vista en capa de los componentes XBRL (ACT & IAC, 2007)

Empleando la tecnología de XML, XBRL ha incorporado una serie de contenido semántico en base a etiquetas, lo que permite enriquecer al dato, permitiendo un procesamiento automatizado, no solo desde el punto de vista sintáctico, sino también con respecto al contenido del dato intercambiado. XBRL es mantenido y revisado por XBRL International, quien se organiza en forma de jurisdicciones. Cada jurisdicción, puede definir particularizaciones con respecto a su zona de incidencia geográfica y-o de trabajo, lo que plantea un panorama de extensibilidad y adaptabilidad, que le otorga un modo ágil y consistente de difusión y usabilidad.

XBRL es un lenguaje complejo, que sumado al XML tradicional, hacen que los mismos no estén pensados para ser utilizados por el usuario final no técnico de un modo directo. Allí, es donde se incorporan los proveedores de herramientas informáticas, las cuales pueden asistir en: a) La creación, vista y gestión de documentos XBRL, b) Facilitar la interoperabilidad de datos con sistemas legados, c) Permitir la recolección, validación, extracción y manipulación automatizada de documentos XBRL, y d) Facilitar la gestión de cambios, en cuanto a la naturaleza y contenido de los datos involucrados en el intercambio (ACT & IAC, 2007).

Existen diversas herramientas que permiten utilizar XBRL, definir reportes, gestionar el almacenamiento y recuperación en formato nativo, entre otras componentes, las cuales son desarrolladas por proveedores independientes de XBRL International. No obstante, todas las herramientas se basan en la definición de XBRL provista por XBRL International, entre ellas pueden encontrarse a UBMatrix (www.ubmatrix.com), Altova (www.altova.com), Reporting Estándar (www.reportingestandar.com), SAP (www.sap.com), Oracle (www.oracle.com), IBM (www.ibm.com), entre otros.

Una *taxonomía* en XBRL, actúa como un diccionario, definiendo un lenguaje común para la comunicación, con las descripciones y clasificaciones del contenido de los documentos XBRL a intercambiar (ACT & IAC, 2007). Esta taxonomía, especifica las etiquetas (en inglés, tags), a ser utilizadas en el intercambio de datos (las palabras del diccionario), cómo ellas están definidas (por ejemplo, su estructura, tipos de datos y relaciones con otras etiquetas), y las reglas y fórmulas a la cual debe adherir la etiqueta (por ejemplo, activo = pasivo + patrimonio neto).

Las taxonomías se crean empleando alguna herramienta en particular, provista por un vendor o proveedor de software dado (por ejemplo, UBMatrix), y la misma, dependerá de la definición XBRL provista por XBRL International, y transitivamente, del estándar XML de la W3C. Así, el software básicamente asistirá al usuario en la definición de cada etiqueta (palabra del diccionario), su significado, estructura, tipos de datos, reglas y fórmulas que deberá satisfacer. De este modo, se define el universo de lo potencialmente transmisible, a través de los diferentes documentos XBRL que se sustenten en la taxonomía.

Un *documento* XBRL, es un documento XML que satisface el formato XBRL, que contiene típicamente información requerida en un reporte financiero periódico simple. Cada elemento de datos dentro del documento XBRL, es marcado con un tag identificador, el cual es definido en la taxonomía XBRL. De este modo, cada pieza de información en un documento XBRL, posee una definición definitiva de lo que es y representa (ACT & IAC, 2007).

Tanto las taxonomías (vocabulario) como los documentos XBRL (contenido), son utilizados y definidos por la propia comunidad de usuarios, quienes en base a las necesidades y evolución del contexto (por ejemplo, cambios en las regulaciones de AFIP, Banco Central de la República Argentina –BCRA-, etc.), pueden necesitar adaptar el vocabulario, contenido y modo de intercambio de los datos financieros.

XBRL incorpora metadatos sobre los datos intercambiados, gracias a XML y mediante un mecanismo conocido como esquemas XML (en inglés, XML Schema). Los esquemas XML, permiten incorporar información sobre los datos, tales como su formato, valores válidos, y las relaciones entre los elementos. De este modo, XBRL basándose en esquemas XML, puede capturar y representar (ACT & IAC, 2007):

- Relaciones (jerárquicas y no jerárquicas)
- Formatos de presentación
- Cálculos

- Reglas
- Definiciones semánticas, es decir, definir el significado del elemento intercambiado y como éste, debe ser interpretado

Un aspecto importante de XBRL, no requerido por XML, es que los elementos de datos intercambiados deben estar normalizados (ACT & IAC, 2007). De este modo, el dato intercambiado, puede ser fácilmente almacenado y gestionado en una base de datos relacional y-o hoja de cálculo. Para mayores detalles sobre normalización, remítase al capítulo 3.

El uso de XBRL en sí mismo, trae aparejado una serie de beneficios (ACT & IAC, 2007), a saber:

- **Exactitud:** las taxonomías especifican el significado y reglas de datos válidos, mientras que las herramientas automatizadas pueden asegurar la cumplimentación del documento XBRL con respecto a su taxonomía
- **Consistencia:** cada taxonomía, actúa como un diccionario, proveyendo definiciones explícitas para cada uno de los elementos de datos, facilitando el intercambio y compartición de conceptos a los efectos de garantizar una interpretación coherente
- **Eficiencia:** la combinación de taxonomías, documentos XML y programas informáticos, permiten la automatización del intercambio de datos, eliminando el proceso manual de validación, re-ingreso y comparación
- **Reusabilidad:** a través del empleo de documentos XML conjuntamente con las taxonomías, XBRL es capaz de proveer información en un formato optimizado para el reuso, dejando que los formatos, el nivel de detalle y la presentación, sean una opción del usuario final, en lugar de un aspecto abastecido por proveedor de información
- **Flexibilidad:** XBRL fue diseñado y proyectado para ser ágil en diferentes contextos: a) Permitir que el usuario decida como desea ver y manipular los datos, b) Permitir a los proveedores de información, extender las taxonomías para incorporar nueva información sin perjudicar taxonomías o herramientas existentes, c) Permitir que los cambios en las taxonomías sea aplicables rápidamente, sin mediar programación alguna
- **Trazabilidad:** el hecho de que los datos provistos se sustenten en una taxonomía, permite determinar: a) desde dónde fue derivado el dato, y b) con quién se relaciona
- **Visibilidad:** la facilidad con que la información puede ser accedida y manipulada con propósitos analíticos, define el grado de visibilidad dentro de cualquier organización, aspecto o sujeto de interés

Adicionalmente, XBRL, a través del empleo de las taxonomías vinculadas con XBRL GL, puede funcionar como una herramienta genérica, capaz de abastecer la siguiente información:

- Detalle del contenido de los reportes
- Actuar como puente entre la información transaccional y los reportes
- Identificar pistas de auditoría en forma directa
- Reportes operativos
- Vista de tableros de comando
- Indicadores de procesos clave
- Entre otras

Según las buenas prácticas en proyectos XBRL (XBRL España, 2005), el responsable de cualquier proyecto en el que se pretenda emplear XBRL, debiera poder identificar claramente, con la ayuda de la Figura 130, el modo en que el empleo de XBRL incorporará valor a su organización, partiendo de los requisitos del proyecto y de los interesados involucrados.

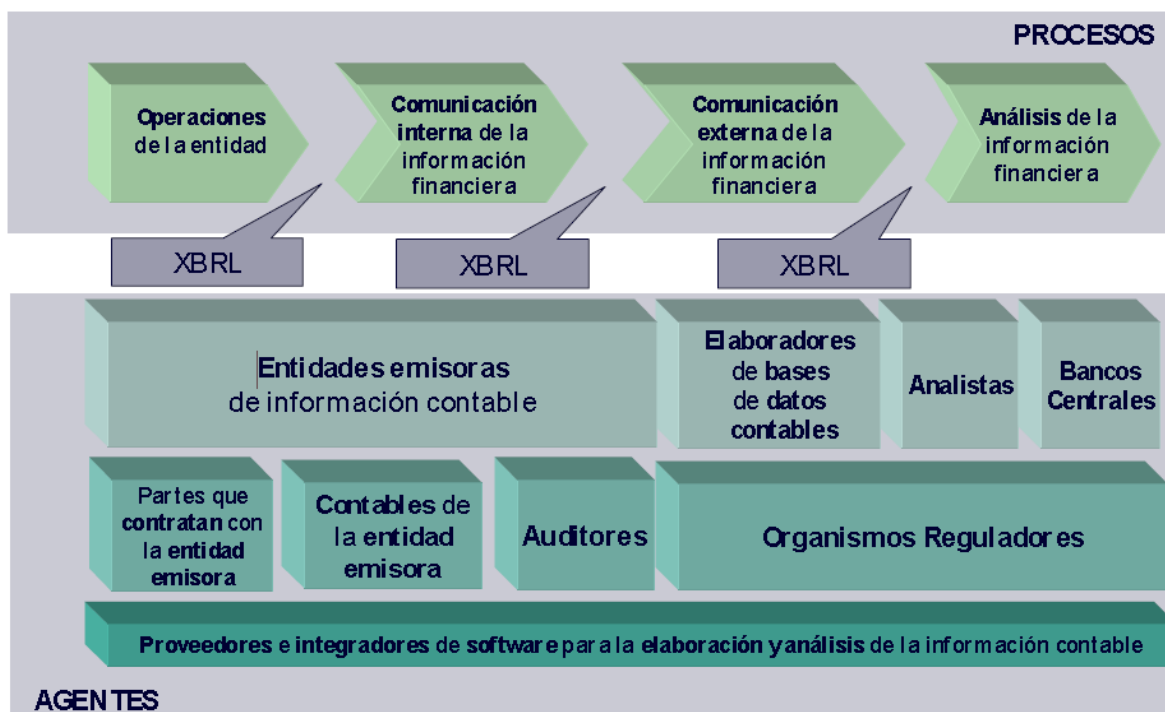


Figura 130. Agentes y procesos en la cadena de valor de XBRL (XBRL España, 2005)

Los cinco subprocessos típicos de un proceso de comunicación económico financiera, parten de: a) la recopilación, b) la consolidación, c) tratamiento, d) distribución, y e) la visualización (XBRL España, 2005). Es decir, desde cómo obtener los datos desde diferentes orígenes, cruzarlos y verificar su consistencia, procesar los mismos en base al objetivo propuesto, hacerlo accesible dentro y fuera de la organización, hasta la exposición visual de acuerdo a las normativas técnicas vigentes y-o aplicables en la región. Ahora bien, la Figura 131, expone cómo

XBRL en base a los beneficios indicados, y considerando los agentes y procesos mencionados en la Figura 130, contribuye en cada uno de los mencionados subprocessos.

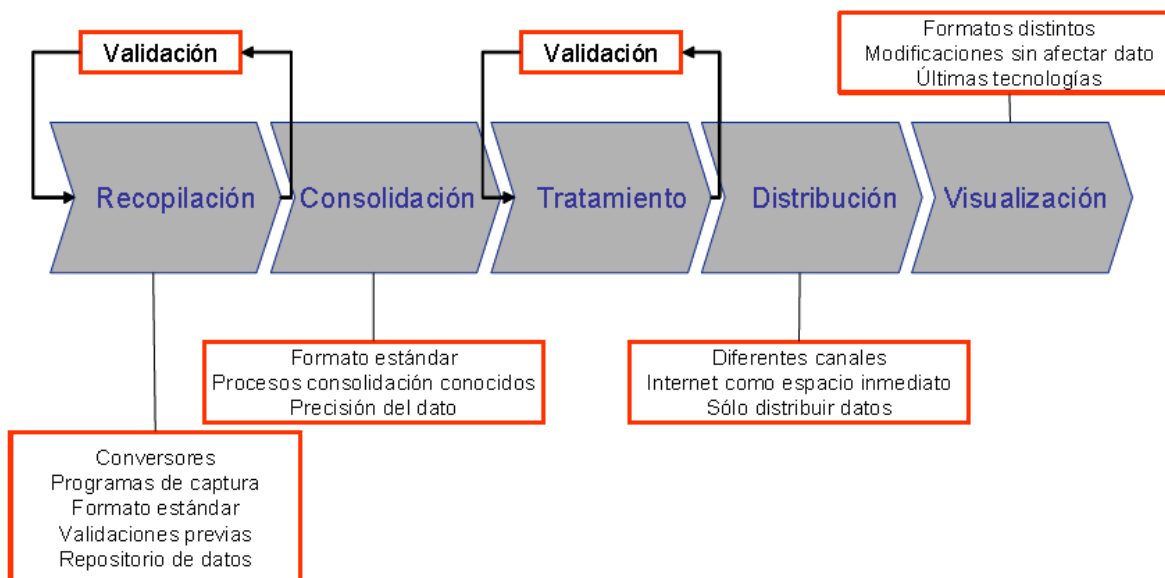


Figura 131. Automatización completa de los procesos de comunicación económico financiero (XBRL España, 2005)

La recopilación consiste básicamente en incorporar la información desde orígenes externos, y validarla conceptualmente. Esto implica, que el organismo que aprovisione los datos, en caso de emplear medios electrónicos, puede incorporar módulos conversores a XBRL, partiendo de la base que contiene emisor/receptor una taxonomía común, para poder interpretar la información intercambiada sin lugar a dudas. La consolidación se asocia con el análisis de los datos con respecto a su taxonomía, y partiendo de una estructura normalizada, para su posterior almacenamiento y gestión. El tratamiento parte de información persistente, normalizada, válida conceptualmente y en un único repositorio lógico, a partir del cual se llevarán adelante los análisis pertinentes. Los resultados a los que se arriben del tratamiento, pueden ser distribuidos mediante XBRL en una vasta cantidad de modos, desde correos electrónicos, bases de datos, etc. En términos de visualización, y como se ha mencionado anteriormente, el XBRL incorpora la capacidad de que el usuario final determine el nivel de detalle, formatos y presentación. Para mayor detalle sobre el aporte de XBRL a cada proceso de comunicación económico financiero, referirse a (XBRL España, 2005).

5.3 Taxonomías y documentos XBRL

Una taxonomía, constituye un sistema abstracto, con lo que es afectada por la entropía, y las propiedades de dinamismo y adaptabilidad, representan en esta instancia, aspectos de suma importancia. Según las buenas prácticas para proyectos XBRL (XBRL España, 2005), los actores y procesos involucrados, representados en la Figura 130, acuerdan informalmente compartir una taxonomía, ante la expectativa de que ésta evolucionará controladamente, para adaptarse a futuras necesidades, de común acuerdo con los actores y en el marco neutral de una jurisdicción

XBRL. Así, no debe conceptualizarse a la taxonomía como una definición inmutable, por cuanto los cambios contextuales y necesidades, obtenidos a través de la retroalimentación, irán promoviendo cambios, que permitan implementar las nuevas reglas y-o regulaciones del mercado en el que se encuentren las empresas u organismos.



Figura 132. XBRL – Marco General de Taxonomías (Mileti, Díaz, et al., 2007)

Las taxonomías, pueden vincularse con otras taxonomías a los efectos de reutilizar definiciones pre-existentes, lo que es posible, dado la característica de extensibilidad de XBRL heredada desde XML. Así, por ejemplo y como se expone en la Figura 132, es posible emplear conceptos previamente definidos en otras taxonomías, para uso directo en nuevas taxonomías, facilitando el desarrollo de las mismas. De este modo, las normas internacionales de contabilidad (NIC) de The International Accounting Standards Board (IASB), y-o los principios generales de contabilidad (Generally Accepted Accounting Principles - GAAP) de The American Institute of Certified Public Accountant (AICPA), representan taxonomías generales factibles de ser utilizadas en taxonomías más específicas, como las propias de cada jurisdicción. Adicionalmente, es posible reutilizar conceptos de taxonomías de jurisdicción y-o generales, en taxonomías más específicas como las asociadas con una industria dada. Consecuentemente, se puede avanzar en el nivel de especificidad de las taxonomías, continuando con las taxonomías de empresas hasta llegar a las asociadas con la especificación del máximo nivel de detalle (General Ledger).

Un elemento dentro de una taxonomía, representa un concepto de negocios, presentado a un computador de modo tal, que pueda aprender sus características principales, como por ejemplo si el elemento debitará o acreditará en el balance, tal y como se ejemplifica en la Tabla 26.

Tabla 26. Definición del elemento activos (en inglés, Assets) (IFRS, 2012)

```
<element name="Assets"
  id="Assets" periodType="instant" balance="debit"
  abstract="false" substitutionGroup="item" type="monetaryItemType"/>
```

Se entiende por *linkbase* (XBRL España, 2006), también conocido como *capas* (en inglés, layers), a las relaciones entre los conceptos definidos dentro de la taxonomía, y a las relaciones de estos conceptos, con respecto a recursos externos. Los linkbase, son expresados como reglas con sintaxis XML, y están orientados, a la relación entre conceptos, referencias, presentación, cálculo y-o definición, tal y como puede observarse en la Figura 133.

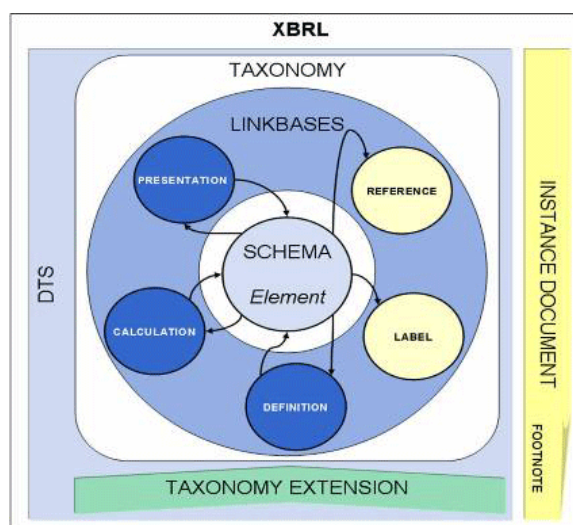


Figura 133. Relación entre taxonomías y linkbase (IFRS, 2012)

De este modo, las linkbases pueden clasificarse en:

- **Linkbase de etiquetas:** se asocia con las etiquetas o textos asociados a los elementos del diccionario (taxonomía), factible de ser empleados en diferentes idiomas y con distintos propósitos a la hora de construir un informe.

Tabla 27. Ejemplo de linkbase de etiquetas (IFRS, 2012)

```
<label xlink:type="resource" xlink:role="http://www.xbrl.org/2003/role/label"
  xlink:label="ifrs_AssetsTotal_lbl" xml:lang="en">Assets, Total</label>

<label xlink:type="resource" xlink:role="http://www.xbrl.org/2003/role/label"
  xlink:label="ifrs_AssetsTotal_lbl" xml:lang="de">Vermögenswerte, Gesamt</label>

<label xlink:type="resource" xlink:role="http://www.xbrl.org/2003/role/label"
  xlink:label="ifrs_AssetsTotal_lbl" xml:lang="pl">Aktywa, Razem</label>
```


Por ejemplo, el activo total, expresado mediante la etiqueta `ifrs_AssetsTotal_Ibl` en la Tabla 27, representa el valor de su etiqueta en tres idiomas (inglés, alemán y polaco), de modo que el usuario pueda escoger en cuál de los tres idiomas desea visualizar la información financiera.

- **Linkbase de referencias:** se asocia con las etiquetas que refieren o hacen referencia, a textos legales, o bien, a normativas que fundamentan la base legal del informe. Por ejemplo:

Tabla 28. Ejemplo de linkbase de referencia (IFRS, 2012)

```

<reference xlink:type="resource"
  xlink:role="http://www.xbrl.org/2003/role/presentationRef"
  xlink:label="CashFlowsFromUsedInOperationsTotal_ref">
  <ref:Name>IAS</ref:Name>
  <ref:Number>7</ref:Number>
  <ref:Paragraph>14</ref:Paragraph>
</reference>

<reference xlink:type="resource"
  xlink:role="http://www.xbrl.org/2003/role/measurementRef"
  xlink:label="CashFlowsFromUsedInOperationsTotal_ref">
  <ref:Name>IAS</ref:Name>
  <ref:Number>7</ref:Number>
  <ref:Paragraph>18</ref:Paragraph>
  <ref:Subparagraph>a</ref:Subparagraph>
</reference>

```

En el ejemplo de la Tabla 28, existen dos referencias vinculadas con el flujo de caja obtenido a partir de las operaciones de la empresa, representado dentro de la taxonomía, mediante la etiqueta `CashFlowsFromUsedInOperationsTotal_ref`. La primera etiqueta, referencia a un documento (IAS, número 7, párrafo 14), en donde se indica el cómo y dónde el elemento debiera ser presentado, en términos de su ubicación y etiquetado. La segunda etiqueta, referencia a la explicación sobre lo que determina el valor del elemento y cómo debiera ser calculado (IFRS, 2012).

- **Linkbase de presentación:** se asocia con las reglas para construir la presentación del informe que se desea modelar. Por ejemplo, para expresar la jerarquía de los conceptos de la taxonomía, se indica que el activo, contiene dos conceptos: activo corriente y no corriente. Adicionalmente, dentro del activo corriente, se encuentra caja, bancos, etc. De este modo, y en forma sucesiva, se determina el orden de dependencia de los conceptos, para poder luego organizar su exposición.
- **Linkbase de cálculo:** la idea de este tipo de etiquetas, es mejorar la calidad de XBRL, evitando la repetición innecesaria de conceptos calculables mediante la operación de adición. Así, si un concepto C, se obtienen a partir de la suma de A y B, la etiqueta expresará justamente que $C = A + B$.

Tabla 29. Ejemplo de linkbase de cálculo (IFRS, 2012)

```
<calculationArc xlink:type="arc"
xlink:arcrole="http://www.xbrl.org/2003/arcrole/summation-item"
xlink:from="GrossProfit" xlink:to="RevenueTotal"
order="1" weight="1" use="optional"/>

<calculationArc xlink:type="arc"
xlink:arcrole="http://www.xbrl.org/2003/arcrole/summation-item"
xlink:from="GrossProfit" xlink:to="CostOfSales"
order="2" weight="-1" use="optional"/>
```

Por ejemplo, en la Tabla 29 se expone un ejemplo de cómo obtener el ingreso bruto, representado con la etiqueta GrossProfit. El mismo, se obtiene sumando el valor del ingreso total, e incorporando en segundo término, el inverso aditivo (resta), del costo de ventas.

- **Linkbase de definición:** permite definir diferentes tipos de relaciones entre elementos. Existen cuatro tipos posibles de relaciones (IFRS, 2012):
 - *general-special:* permite distinguir entre conceptos que poseen significados más generales y-o más específicos. Por ejemplo, el concepto general puede ser el “código postal”, mientras que la particularización del concepto para Estados Unidos, es el ZIP Code
 - *essence-alias:* permite indicar que dos conceptos poseen significados similares. Por ejemplo, el concepto de aeronave con respecto al de avión, o bien, el concepto de automóvil con respecto al de vehículo, entre otros.
 - *requires-element:* se utiliza este tipo de relación para forzar el ingreso del valor en un elemento, si el de otro elemento ha sido ingresado. Por ejemplo, si en la contabilidad de una mandataria de obras sociales, para una obra social dada, se ingresase el monto a cargo de la obra social, se deberá ingresar también el monto a cargo del afiliado, para luego poder obtener el monto total de las prestaciones.
 - *similar-tuples:* es similar a essence-alias, pero aplica a nivel de cada tupla o registro. Indica que dos tuplas dadas, son equivalentes en términos de definición, pero pueden contener diferente estructura física o modelos de contenido.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, las taxonomías pueden extenderse a los efectos de lograr mayor especificidad y-o adaptabilidad en cada jurisdicción. A este aspecto, es que hace referencia la Figura 133 con el concepto “Taxonomy extension”. En este sentido, DTS es el acrónimo de Discoverable Taxonomy Set, lo que significa, conjunto de taxonomías descubribles. DTS contiene un conjunto de taxonomías (ver Figura 133), pero al menos una, es decir que cada DTS, se compone de una o más taxonomías que pueden ser referenciadas, a los efectos del uso e intercambio de información financiera, a través de documentos electrónicos XBRL.

De este modo, cuando en XBRL se habla de documento instancia (en inglés, Instance Document), se refiere a un reporte de negocios en formato electrónico, creado de acuerdo a las reglas de XBRL, el cual contiene hechos que son definidos por elementos contenidos en una o más taxonomías.

Tabla 30. Ejemplo de elemento en la taxonomía y su utilización en el documento instancia (IFRS, 2012)

Taxonomía	Documento instancia				
<pre><element id="ifrs_ProfitLossBeforeTax" name="ProfitLossBeforeTax" type="xbrli:monetaryItemType" substitutionGroup="xbrli:item" xbrli:periodType="duration" xbrli:balance="credit" nilable="true" /></pre>	<pre><ifrs:ProfitLossBeforeTax contextRef="Current_ForPeriod" unitRef="U-Euros" decimals="0">661000</ifrs:ProfitLossBeforeTax></pre> <table border="1" data-bbox="597 604 1383 940"> <thead> <tr> <th data-bbox="597 611 950 642">Unidad</th> <th data-bbox="950 611 1383 642">Contexto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="597 642 950 720"> <pre><unit id="U-Euros"> <measure>iso4217:EUR</measure> </unit></pre> </td> <td data-bbox="950 642 1383 940"> <pre><context id="Current_ForPeriod"> <entity> <identifier scheme= "http://www.sampleCompany.com"> SAMP </identifier> </entity> <period> <startDate>2004-01-01</startDate> <endDate>2004-12-31</endDate> </period> </context></pre> </td> </tr> </tbody> </table>	Unidad	Contexto	<pre><unit id="U-Euros"> <measure>iso4217:EUR</measure> </unit></pre>	<pre><context id="Current_ForPeriod"> <entity> <identifier scheme= "http://www.sampleCompany.com"> SAMP </identifier> </entity> <period> <startDate>2004-01-01</startDate> <endDate>2004-12-31</endDate> </period> </context></pre>
Unidad	Contexto				
<pre><unit id="U-Euros"> <measure>iso4217:EUR</measure> </unit></pre>	<pre><context id="Current_ForPeriod"> <entity> <identifier scheme= "http://www.sampleCompany.com"> SAMP </identifier> </entity> <period> <startDate>2004-01-01</startDate> <endDate>2004-12-31</endDate> </period> </context></pre>				

Por ejemplo, la columna denominada taxonomía de la Tabla 30, muestra la definición del elemento ProfitLossBeforeTax, el cual representa la ganancia absoluta antes de impuestos, contenida dentro de una taxonomía. De este modo, la ganancia absoluta antes de impuesto, puede ser informada en el documento instancia, tal y como se expone en la anterior tabla, indicando adicionalmente la unidad en la que se expresa y el contexto en el cual debe ser interpretado dicho dato. Así, la información sobre unidad y contexto, son transmitidos conjuntamente en el documento instancia XBRL, con el hecho de negocio (el dato de la ganancia absoluta). Como puede observarse en la Tabla 30, el documento instancia solo indica el valor del hecho a transmitir y su identificador, la definición del elemento en sí, se encuentra en la taxonomía, de allí la importancia de las mismas para que el receptor del documento pueda comprender el contenido.

Del ejemplo anterior, surge un concepto muy importante en XBRL, que es el contexto. El *contexto* define la entidad para el cual el hecho de negocio aplica, como así también, el período de tiempo en el cual el hecho es relevante, y un escenario opcional. Todo hecho informado en un documento instancia, debe ser asignado a un contexto, lo que permite que el mismo pueda ser interpretado. Por ejemplo, en la Tabla 30, el valor para la ganancia absoluta antes de impuestos informado en el documento instancia (661000 Euros), solo es válido en el marco de la empresa Sample Company para el período 01-01-2004 al 31-12-2004, como se desprende de su contexto (Current_ForPeriod).

Como se ha podido observar en los ejemplos dados, la identificación de los lenguajes, (por ejemplo en el caso de los linkbase de etiquetas), y de las unidades monetarias (por ejemplo, en los hechos de negocios), se encuentran estandarizados por ISO. De este modo, por ejemplo, con solo indicar que una unidad a la que se denomina U-Euros (Ver Tabla 30), corresponde en realidad a la norma ISO 4217, y que el código es EUR, por el estándar mismo, se sabe que se está refiriendo al Euro como moneda (ISO, 2008).

5.4 XBRL en Argentina

Como se ha mencionado, XBRL se organiza en jurisdicciones, a la fecha, Argentina no tiene jurisdicción propia, sino que están bajo la tutela de la jurisdicción XBRL España.

En Argentina, desde al menos seis años, se inició el proyecto denominado “Central de Balances”, dentro del área de supervisión bancaria en el marco del Banco Central de la República Argentina (BCRA). El proyecto, se constituyó en gerencia dentro de la superintendencia de entidades financieras y cambiarias (Caviati, 2010). En este sentido, se ha estado trabajando en el desarrollo de tres taxonomías, a saber:

- XBRL-DIE (Datos identificatorios del ente)
- XBRL-EECC (Estados contables)
- XBRL-IASF (Información adicional para el sistema financiero)

La idea de central de balances, es la de aportar transparencia a la información, bajo la coordinación gubernamental y establecer un único balance para toda la economía, aprovechando las nuevas tecnologías y herramientas informáticas. Así, sus objetivos son el de facilitar el acceso al crédito, disminuir el costo del crédito, eliminar asimetrías en la información, mejorar el análisis económico-financiero de las empresas, y brindar información útil para la toma de decisiones e implementación de políticas (Corzo, 2007).

El circuito tentativo de información, propuesto para central de balances, consiste en que a partir de un modelos de estados contables consensuado con la Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas (FACPCE), las empresas puedan presentar a través de sus Contadores, sus estados contables (EECC) bajo un formato estándar. En este último punto, es en donde entra en juego el rol de XBRL como homogeneizador de la información intercambiada. Dichos estados contables, se remitirían a un portal gubernamental, soportado tecnológicamente por la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP), para que pueda ser informado y accesible, al Banco Central de la República Argentina (BCRA), a la Comisión Nacional de Valores (CNV), a la Inspección General de Justicia (IGJ) del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos , y a la propia AFIP.

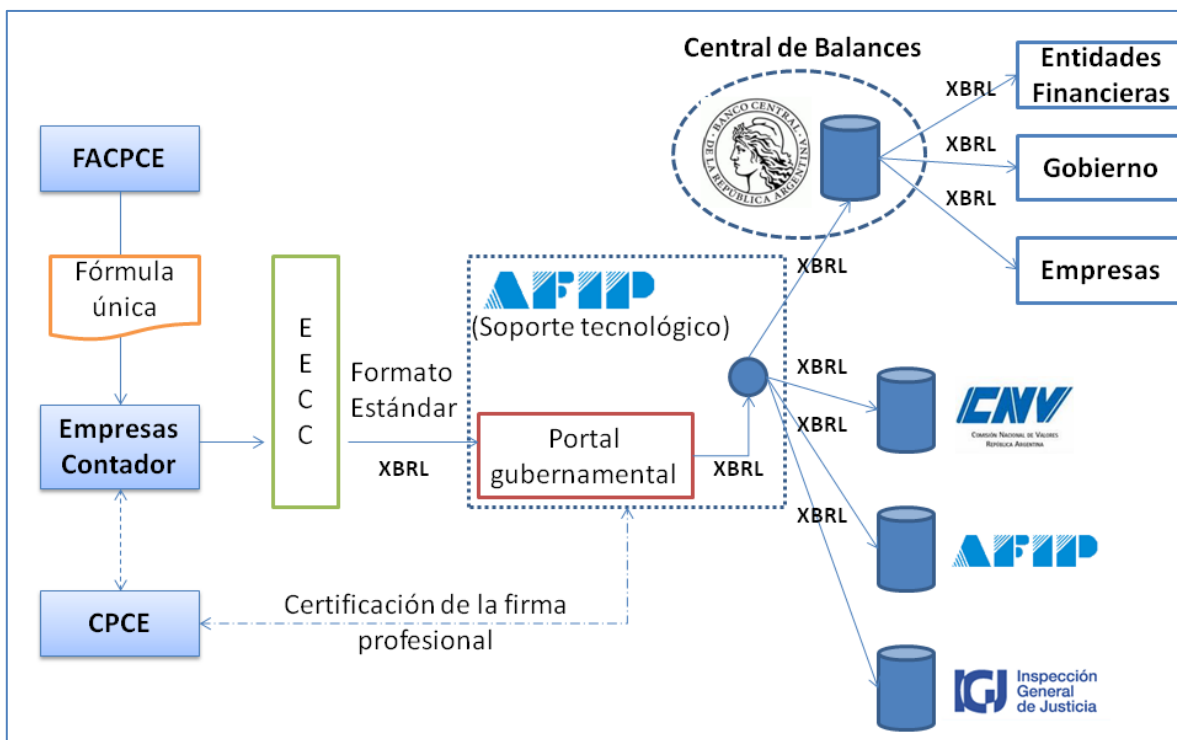


Figura 134. Circuito de la información. Central de Balances. Banco Central de la República Argentina (Corzo, 2007)

Como puede observarse en la Figura 134, a partir del repositorio de estados contables en la central de balances del BCRA, dicha información será accesible para entidades financieras, empresas y el propio gobierno. Por ejemplo, las entidades financieras, podrán utilizar dicha información para el análisis de riesgo crediticio (individual, comparada, sectorial, agregada, etc.), y las empresas, podrán obtener una valiosa información sobre el sector, realizar comparativas y/o diferentes agregaciones.

El XBRL, permite la constitución de un sistema virtuoso, gracias a la homogenización conceptual y técnica, lo que resuelve los problemas de interoperabilidad, y no solo de reporte/presentación en sí mismo. En este sentido y considerando el circuito de la información de la Figura 134, el rol de cada actor dentro del circuito es el siguiente (Corzo, 2007):

- **BCRA:** administrará la central de balances
- **FACPCE:** definirá los estados contables estandarizados
- **AFIP:** realizará la captura de datos con cobertura nacional
- **IGJ:** otorgará legalidad a las sociedades presentantes
- **CNV:** reforzará el cumplimiento de la presentación

El 2 de diciembre de 2010 la junta de gobierno de la FACPCE, aprobó el informe N° 32 que contiene el Modelo Estándar de Estados Contables (MEdeEC, referido como fórmula única en la Figura 134). El mencionado modelo, incluye los estados contables básicos con sus notas y anexos, para empresas medianas y grandes, que realicen actividades industriales, comerciales y/o de servicios (Banco Central de la República Argentina, 2011).

Al igual que Argentina, otros países de la región han avanzado en los esfuerzos de consolidar XBRL como herramienta para el intercambio financiero de datos. Según el boletín informativo (Banco Central de la República Argentina, 2011):

- **Chile:** la superintendencia de valores y seguros (SVS), implementa un sistema para que las empresas presenten sus estados contables en XBRL
- **Colombia:** el Ministerio de Hacienda tiene un proyecto en marcha para la implementación de XBRL para el reporte de información presupuestaria
- **Brasil:** se adoptará en forma oficial el lenguaje XBRL, y se aprobó la jurisdicción provisoria.
- **Uruguay:** se resolvió la utilización de XBRL tanto para la central de balances como para el régimen informativo y contable de las entidades financieras.

XBRL ha llegado para quedarse. Las bondades del lenguaje, sumado a su sustento en organizaciones internacionales sin fines de lucro (XBRL y OMG), su capacidad de expresión semántica mediante taxonomías, el hecho de no tener asociado licencias y/o pagos, y permitir una resolución inteligente de los problemas de interoperabilidad entre los actores, hacen que hoy XBRL, sea una herramienta fundamental para el intercambio de la información financiera. Esto agiliza el circuito de la información entre los organismos, transparentando su contenido y mejorando la toma de decisiones de los actores.

5.5 Herramientas disponibles

Existen diversos proveedores de software XBRL, desde multinacionales con trayectoria en la industria informática, hasta nuevos e interesantes emprendimientos de jóvenes empresas. Cuál es el software más adecuado, es una decisión que se deberá tomar en base a qué se requiere, cuál es el objetivo y con qué recursos se cuentan. De este modo, es importante poder diferenciar las principales funcionalidades existentes, entre los diferentes softwares XBRL, y en este sentido (XBRL China, 2009) plantea una clasificación tentativa:

1. **Editor de taxonomías:** permiten la creación y manipulación de nuevas taxonomías, como así también la extensión otras, mediante la reusabilidad
2. **Creador de instancias:** mediante el empleo de taxonomías, permiten crear y gestionar instancias de documentos XBRL
3. **Visor de instancias:** permiten la visualización de documentos instancia de XBRL, dado que el documento en sí, está en formato XML y es duro de comprender para el usuario final
4. **Validador de instancias:** verifican si el contenido del documento instancia XBRL, satisface las reglas XBRL, como así también las del propio XML de la W3C. Existen archivos

predefinidos, aportados por el consorcio XBRL, que permiten verificar si un software dado, funciona adecuadamente con respecto al proceso de validación de documento instancia

5. **Conversor de documentos:** permiten la conversión de un formato legado a XBRL en forma automatizada. Por ejemplo, en este tipo de programas, es posible brindar los datos en formato CSV (texto delimitado por comas) y convertirlo automáticamente a XBRL
6. **Conversor de versiones:** permiten la conversión entre documentos de instancia XBRL de diferentes versiones, por ejemplo desde la especificación XBRL 2.0 a la 2.1 y viceversa
7. **Analizador:** permiten la automatización de análisis en base al contenido del documento XBRL
8. **Auditor:** permite confirmar los contenidos provistos en un documento de instancia XBRL, con respecto a las leyes y regulaciones normalmente aplicadas por los organismos reguladores del mercado de capitales
9. **Buscador:** permite la búsqueda de documentos instancias XBRL, taxonomías y/o contenidos dentro de los entornos empresariales. De este modo, cuando la empresa posee múltiples unidades de negocios y/o crece geográficamente, la localización de documentos y/o taxonomías dentro de la empresa, como unidad lógica, se torna fundamental
10. **Aplicaciones XBRL GL:** permite la obtención y procesamiento de información operativa, proveniente de los asientos del diario, mayor y-o sumas y saldos

Independientemente del software a utilizar en XBRL, es importante considerar la clasificación, por cuanto nos aporta una perspectiva funcional y actual de las diferentes herramientas disponibles.

El XBRL, es un lenguaje relativamente joven si se considera la madurez lograda por XML, que mediante asociaciones con OMG (XBRL International, 2012), busca incorporar un modelo abstracto estándar, y que permanece en constante promoción y difusión por los beneficios que aporta. De este modo, las herramientas informáticas disponibles, acompañan este proceso de experiencia-aprendizaje, por lo que posiblemente irán madurando de la mano del estándar, como en su momento ocurriese con respecto a las bases de datos, y sus lenguajes de consulta asociados. Así, el proceso de evaluar, comparar y-o analizar un software XBRL no es una tarea trivial. Según (Abdinor, 2008), existen al menos 10 preguntas que debieran formularse y resolverse, antes de escoger un software XBRL:

1. **¿Cuál es el alcance de la aplicación?** Es decir, su empleo puede darse dentro del ámbito de los procesos organizacionales, integrarse dentro de los mismos, afectando su operatoria, o bien, pueden ser procesos complementarios y paralelos.

Alternativamente, puede que la aplicación no esté pensada para el ámbito empresarial, sino que se acote a aplicaciones de escritorio, con lo que su uso estaría acotado a unos pocos usuarios

2. **¿Cuál es el formato de la aplicación?** La idea de esta pregunta es analizar en qué formato se podrán abastecer los datos a la herramienta, para su incorporación y confección de reportes, evitando la carga manual de datos y su error asociado. Así, el punto es, que la herramienta sea adaptable a las estructuras de datos disponibles en la empresa, y no que la empresa deba adaptarse a una herramienta en particular
3. **¿El proveedor es un líder de opinión o con incidencia?** Ello podría determinar la tendencia de las herramientas en general. Aunque si bien es una tendencia y por ende no es definitiva, el punto de vista de este tipo de proveedores, puede ser decisivo a la hora de escoger caminos futuros de implementación de estándares, por su experiencia, trayectoria y conocimiento de la temática.
4. **¿Tiene el proveedor experiencia en el sector?** Esto permite tener cierto grado de confianza sobre la capacidad de resolución de inconvenientes en la herramienta (bugs), diseño y estructura de la misma, como estabilidad de funcionamiento.
5. **¿Cómo se prevé evolucionar ante cambios en depósitos y-o creaciones?** Es decir, la herramienta cada vez que procesa los datos y su etiquetado, comienza desde el principio, o tiene algún mecanismo lógico integrado, que permite agilizar el proceso a partir de la segunda ejecución
6. **¿Se poseen todas las herramientas necesarias?** Es decir, la idea es que la herramienta posea diseñadores, validadores, visores, y demás herramientas analíticas en forma integrada. No obstante, debe verificarse si las mismas requieren licencias particulares y-o se cobran por separado
7. **¿La herramienta ofrece soporte?** El soporte en este tipo de herramientas, y considerando lo novedoso del tema, como su permanente evolución, es fundamental. Muchas empresas, posiblemente no considerarían una herramienta sin soporte, dado que es probable que se estén comprando un problema en sí mismo, ya que ante un inconveniente, no existiría respaldo al cual asistir para resolverlo. Esta última situación, se torna crítica, si la empresa estuviese obligada a presentar sus estados contables en XBRL, y debiese cumplir fechas para ello
8. **¿Existe una versión de evaluación disponible?** Es deseable que una herramienta de este tipo, posea una versión para prueba, completamente funcional, y sin costo alguno

para las empresas. Ello permite, verificar en forma directa, las bondades y desventajas de la misma, con respecto a la situación de la empresa cliente

9. **¿Se acopla con los recursos pre-existentes en la empresa?** El objetivo es que la herramienta, sea integrable con los recursos y programas informáticos pre-existentes dentro de la empresa. Es decir, no se le puede pedir al Contador de la empresa analizar código XML, como tampoco al área de sistemas, dilucidar entre conceptos contables, su procesamiento y presentación
10. **¿Cuál es el costo de la herramienta?** Aspecto importante de considerar, en función de la importancia relativa que para la empresa revistan los estados contables en XBRL

De este modo, la idea es que el lector, considerando: a) la clasificación de los software XBRL, y b) una serie de preguntas asociadas con la herramienta, su estructura y trayectoria; pueda determinar un orden de mérito sobre la oferta de herramientas informáticas, desde el punto de vista de las necesidades de la empresa y su contexto.

5.6 Guía de auto-evaluación

La presente sub-sección, plantea una serie de preguntas asociadas con los principales conceptos del capítulo. Cada pregunta, tiene vinculada una referencia a su respuesta. En la versión electrónica del presente libro, dicha referencia, actúa como hipervínculo al área de la respuesta, dentro de la página señalada. De este modo, el objetivo del presente, es el de permitir al estudiante, llevar adelante un proceso auto-evaluativo sobre el contenido del capítulo.

Tabla 31. Guía de auto-evaluación para el capítulo 5

ID	Pregunta	Respuesta (N° página)
1	Defina el concepto de reportes	215
2	¿Qué es XBRL?	217
3	¿Cuál es el objetivo de XBRL?	217
4	¿Qué aportes tiene asociado XBRL?	218
5	¿Cómo se organiza XBRL y qué relación guarda con XML?	218
6	Defina el concepto de taxonomía XBRL	219
7	Defina el concepto de documento XBRL	219
8	¿Qué captura y representa un reporte XBRL?	219
9	¿Qué beneficios tiene asociado el uso de XBRL?	220
10	Describa la relación de los agentes y procesos en la cadena de valor de XBRL	221
11	Describa en que XBRL contribuye al proceso de comunicación económico financiero de datos	221
12	¿Es posible vincular taxonomías? Justifique	223
13	¿Qué entiende por linkbase?	224
14	¿Qué es un elemento en XBRL?	224
15	Defina linkbase de etiquetas	224

16	Defina linkbase de referencias	225
17	Defina linkbase de presentación	225
18	Defina linkbase de cálculo	225
19	¿Qué entiende por linkbase de definición?	226
20	Explique el tipo de relación general-special de linkbase de definición	226
21	Explique el tipo de relación essence-alias de linkbase de definición	226
22	Explique el tipo de relación requires-element de linkbase de definición	226
23	Explique el tipo de relación similar-tuples de linkbase de definición	226
24	¿Qué entiende por DTS?	226
25	¿Qué entiende por Instance Document?	227
26	¿Qué es y para qué sirve el contexto dentro de un documento XBRL?	227
27	Describa sintéticamente la situación de XBRL en Argentina	228
28	¿Qué es un editor de taxonomías?	230
29	¿Qué es un software creador de instancias?	230
30	¿Qué es un software visor de instancias?	230
31	¿Qué entiende por software validador de instancias?	230
32	¿Qué entiende por software conversor de documentos?	231
33	¿Qué entiende por software conversor de versiones?	231
34	¿Qué objetivo tiene un software analizador en XBRL?	231
35	¿Qué objetivo tiene un software auditor en XBRL?	231
36	¿Qué objetivo tiene un software buscador en XBRL?	231
37	¿Qué entiende por aplicación XBRL GL?	231
38	¿Qué aspectos debiera considerar mínimamente en la elección de un programa informático XBRL?	231

5.7 Bibliografía Específica

La bibliografía específica, se constituye de aquellas referencias específicas al tema, y son de carácter optativo y complementario a las referencias del libro. Las mismas, representan lecturas recomendadas para la profundización de los temas específicos abordados en el presente capítulo.

1. XBRL International, Inc. (2011) "Financial Reporting Taxonomy Architecture (FRTA)". Versión 1.5.
2. XBRL International, Inc. (2010) "Inline XBRL Part 0: Primer 1.0"
3. XBRL International, Inc. (2010) "Inline XBRL Part 1: Specification 1.0"
4. XBRL International, Inc. (2010) "Inline XBRL Part 2: Schema 1.0"
5. XBRL International, Inc. (2010) "Inline XBRL 1.0. Background Information and guidance"
6. XBRL International, Inc. (2010) "Use Cases for XBRL 1.0. Expected interactions associated with XBRL annotated XHTML documents "
7. XBRL International, Inc. (2010) "Practice Working Group and Work Product Processes"
8. Roos, M. (2010) "Using XBRL in a Statistical Context. The Case of the Dutch Taxonomy Project". Journal of Official Statistics. Vol.26/3. Pp. 559-575.
9. Roohani, S., Xianming, Z., Capozzoli, E. & Lamberton, B. (2010) "Analysis of XBRL Literature: A Decade of Progress and Puzzle". The International Journal of Digital Accounting Research. Vol. 10. Pp. 131-147.

10. Clements, B., Schwieger, D. & Surendran, K. (2010) "Development of an Evaluation Model for XBRL-enabled Tools Intended for Investors". In proc. Conference on Information Systems Applied Research.
11. Wunner, T., Buitelaar, P. & O’Riain, S. (2010) "Semantic, Terminological and Linguistic Interpretation of xbrl". In Reuse and Adaptation of Ontologies and Terminologies Workshop at 17th EKAW.
12. Arnold, V., Bedard, J., Phillips, J. & Sutton, S. (2009) "The impact of Tagging Qualitative Financial Information on Investor Decision Making: Implications for XBRL". In proc. ABO Research Conference.
13. Burger, J. & Roos, M. (2009) "Potential of XBRL Dimensions for International Trade Statistics". Statistic Netherlands.

6 Comercio electrónico

Capítulo 6. Comercio electrónico

El capítulo 5, ha presentado los conceptos fundamentales sobre reportes, y se introdujo XBRL, como herramienta fundamental para el intercambio electrónico de datos económicos y financieros. Seguido, se planteó la idea de taxonomía, su importancia y relación con el documento instancia XBRL. Finalmente, se esquematizó la situación de XBRL en Argentina a la fecha, como una serie de recomendaciones y clasificación de referencia, con respecto a los distintos programas informáticos XBRL.

El objetivo del presente capítulo, es presentar al futuro profesional de Ciencias Económicas, los conceptos y herramientas disponibles para organizar la fuerza de venta mediante medios masivos electrónicos, tales como internet, a los efectos de fortalecer cualidades comerciales, en este tipo de entorno, y sostenerlas en el tiempo, para consolidar las ventajas competitivas de la empresa.

El capítulo aborda inicialmente los aspectos conceptuales del comercio electrónico, para luego avanzar sobre diversos aspectos asociados con la exposición de la empresa en la web.

Seguido, se analiza el concepto asociado con los dominios de internet, su registro y entidad reguladora en la República Argentina.

A continuación, se plantearán diferentes riesgos asociados con la seguridad de una aplicación web, como así también, los delitos más frecuentes en Internet.

Contenido del capítulo:

- 6.1 Concepto**
- 6.2 Exposición de la empresa en la web**
- 6.3 Dominios en internet**
- 6.4 Riesgos y delitos en Internet**

6.1 Concepto

Se entiende por comercio electrónico (en inglés, *Electronic Commerce*, o simplemente, *E-Commerce*), a la actividad de establecer las condiciones y organización adecuada de la fuerza de venta de una empresa, con el objetivo de promover la comercialización de productos y/o servicios, a través de medios electrónicos masivos, tales como internet.

El comercio electrónico, ha sido fruto de la globalización de las comunicaciones y la tecnología. De no haber sido posible tal globalización, no se hubiese podido llevar adelante una integración de tal envergadura, con respecto a clientes con culturas, necesidades y posibilidades de acceso a la tecnología totalmente heterogéneas. No obstante, la tasa de crecimiento en materia de tecnología, no es siempre equivalente a la tasa de crecimiento en materia educativa de los países, lo que genera un riesgo entre TI y las personas, conocido como asimetría social de la tecnología (La Nación, 2007; Marquès Graells, 2001). Es decir, no por contar con los últimos avances en materia tecnológica, se tendrá la garantía de que la misma llegará a todas las personas, sino por el contrario, los fuertes avances tecnológicos, requieren cada vez más especialización y sólida formación educativa. De este modo, las personas con dificultades en el acceso a la educación formal, posiblemente serán excluidas involuntariamente del sistema, por desconocimiento, generando riesgos de resentimiento social, entre otras problemáticas. En tales situaciones, es donde se requiere la intervención de los Gobiernos, a los efectos de incluir a las personas en las estructuras formales de educación, y a través de ellos, permitir el acceso a la tecnología. En este sentido, la República Argentina, ha evolucionado notablemente con respecto a su historia, e incluso a países vecinos, con hechos concretos tales como:

- La consolidación de la educación inicial, primaria y secundaria, con acceso gratuito
- La recuperación de la enseñanza técnica de nivel medio
- Las Universidades Nacionales públicas, de acceso libre y gratuito para la formación de grado
- El acceso libre y gratuito para la formación de investigadores, a través de carreras doctorales en las Universidades Nacionales
- El fortalecimiento de la función de ciencia y tecnología, a partir de la creación del Ministerio de Ciencias y Tecnología, dentro del marco del Poder Ejecutivo Nacional
- Los notables incrementos en los presupuestos de investigación y desarrollo (I+D), a través de organismos descentralizados, tales como el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) (Presidencia de la Nación Argentina, 2010),
- Entre otras

En sus orígenes, principios de la década del 90, las formas básicas de comercio electrónico, se asociaban con la venta a clientes de una empresa dada. Ésta última, contaba con medios electrónicos suficientes, para la difusión de contenidos y/u ofertas entre sus clientes. Por ejemplo, los bancos contaban con la red de cajeros y terminales de auto-consulta en sucursales, a través de las cuales, podían difundir publicidades y-o transmitir diferentes ofertas. Claro que la capacidad de

interactividad y visualización de tales publicidades u ofertas, se encontraban acotadas a la tecnología vigente en ese entonces.

La Internet, por la década del 90, aún no era tan difundida como lo es en la actualidad. De hecho, a la fecha, la operatoria de muchas empresas, dependen de la disponibilidad del servicio de internet, entre ellas, se encuentran aquellas que actúan como medio de pago electrónico (por ejemplo, PampaPago), las que actúan como dinero electrónico (por ejemplo, DineroMail), entre otras. Las problemáticas de Internet por los '90, se asociaban con diversos aspectos, entre los que puede mencionarse:

- La ausencia de proveedores minoristas de internet
- El desconocimiento de la Internet, su alcances y posibilidades
- El hardware limitado
- Infraestructura acotada en materia de redes
- Entre otras

Independientemente de las problemáticas indicadas, Internet fue el medio de comunicación que más rápido logro masificarse, tal y como puede observarse en la Figura 135. Es decir, para lograr los cincuenta mil usuarios, la radio demoró 38 años, mientras que la televisión (TV) demoró 13 años, la televisión por cable 10 años y la Internet, tan solo 5 años.

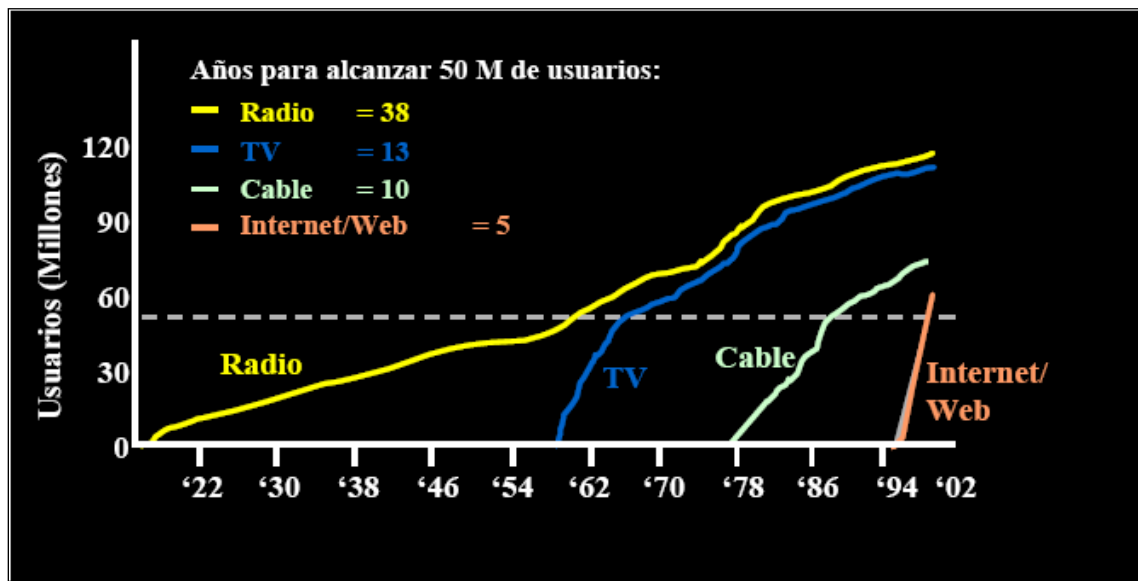
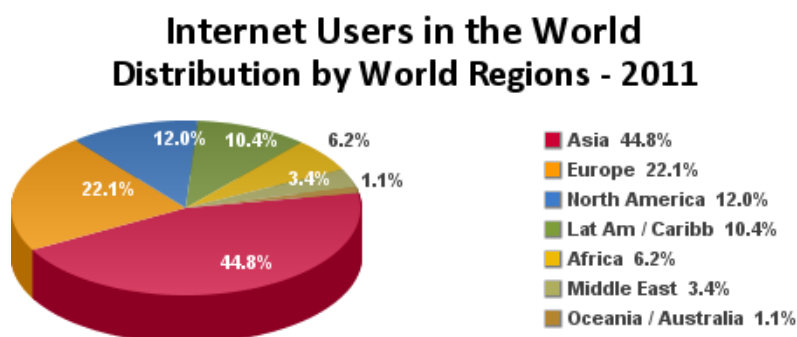


Figura 135. Evolución de la cantidad de usuarios de Internet (Olsina, 2004)

La globalización y abaratamiento de la tecnología, alrededor del año 2000, actuó de catalizador, promoviendo un crecimiento vertiginoso de la Internet. Así, las empresas que desarrollaban sus actividades comerciales por medios propietarios, vieron en la Internet, una oportunidad de acceder a un mercado potencial enorme, con mínimo esfuerzo y costo. De este modo, comienza el proceso de crecimiento del comercio electrónico, tal y como hoy se lo conoce.

A la fecha, la cantidad de usuarios de internet se estima en 2.267 millones (Internet World Stats, 2012), todo un mercado potencial, tal y como puede apreciarse en la Figura 136, desglosado por regiones.



Source: Internet World Stats - www.internetworldstats.com/stats.htm
 Basis: 2,267,233,742 Internet users on December 31, 2011
 Copyright © 2012, Miniwatts Marketing Group

Figura 136. Distribución por regiones de los usuarios de internet (Internet World Stats, 2012)

Adicionalmente, gracias a la posibilidad de incorporar la Internet como un aspecto natural dentro de los dispositivos móviles, las actividades comerciales ya están presentes en ellos. Por ejemplo, el Banco Hipotecario Nacional (Banco Hipotecario Nacional, 2012), ofrece en forma gratuita a sus clientes, la posibilidad de acceder a sus cuentas, realizar transferencias, pagar sus tarjetas de crédito, entre otras operaciones, a través de una aplicación móvil desarrollada por la misma entidad, denominada “Banca Móvil”.

Los sitios web, en el contexto del comercio electrónico, pueden ser clasificados desde la óptica del usuario que compra bienes o servicios, como del proveedor que abastece. Así, a título enunciativo y no taxativo, pueden diferenciarse las siguientes categorías (Fajardo, 2000; Chan, Lee, et al., 2005):

- **Business to business (B2B):** es la forma más difundida de comercio electrónico. En este tipo de sitios, tanto comprador como vendedor, son entidades de negocios, no usuarios finales o consumidores. Son esquemas fácilmente escalables, de interacción directa, focalizados en la promoción de ventas, y que evitan costos de distribución, por ejemplo, Visa Business Network (Visa, 2008)
- **Business to consumer (B2C):** este modo de comercio electrónico, involucra entidades de negocios y consumidores. Las entidades de negocios, venden a los consumidores, por ejemplo, a través de catálogos. En este tipo de comercio electrónico, los aspectos de diseño e interactividad del sitio web son fundamental, por cuanto determinan la posibilidad de atraer nuevos consumidores, y de retener/fidelizar los existentes. Ejemplos de este tipo de sitios web, son Amazon (Amazon, 2012), MacStation (MacStation, 2012), entre otros

- **Consumer to business (C2B):** en esta modalidad de comercio electrónico, el usuario tiene un proyecto o requerimiento, con la información detallada correspondiente. Dicha información es puesta a disposición de las empresas, para que analicen la misma conjuntamente con el requerimiento del usuario, para luego poder ofertar al mismo si corresponde. Éste último, en base a las ofertas recibidas desde las empresas por su proyecto y requerimiento, determinará cuál satisface en mejor medida su necesidad. Un ejemplo de este tipo de sitios, es la empresa Despegar.com, Inc. (Despegar.com, 2012), donde el usuario puede seleccionar entre una vasta cantidad de hoteles, vuelos, entre otros servicios, de acuerdo con su proyecto (por ejemplo, vacaciones) y sus requerimientos (factores económicos)
- **Consumer to consumer (C2C):** esta modalidad de sitios web, facilita la transacción en línea de bienes y/o servicios directamente entre consumidores finales. En este tipo de sitios, oferente y demandante son desconocidos, por lo que existen mecanismos para priorizar, la confiabilidad de los usuarios. Un ejemplo de este tipo de sitios web, son Mercado Libre (Mercado Libre, 2012), Más oportunidades (Grupo Clarín, 2012), entre otros
- **Peer to peer (P2P):** este modo de sitios web, permite a los usuarios finales, compartir sus archivos y/o recursos en general de su computadora, sin requerirse para ello un servidor web central, por ejemplo, Rapidshare (RapidShare, 2012)
- **Mobil-Commerce (M-Commerce):** esta modalidad se asocia con el empleo de dispositivos móviles, como conductores de la transacción electrónica. Si las aplicaciones del dispositivo, se basan en la ubicación y/o localización del mismo, se les denomina comercio electrónico basado en localización (L-Commerce), por ejemplo, la banca móvil de Banco Hipotecario Nacional (Banco Hipotecario Nacional, 2012)
- **Government to Business (G2B):** en este tipo de sitios web, un organismo gubernamental compra y/o vende productos y/o servicios a empresas, por ejemplo, Chile Compra (Ministerio de Hacienda. Gobierno de Chile, 2012).
- **Government to Consumer (G2C):** en este tipo de sitios, un organismo gubernamental compra y/o vende productos y/o servicios a usuarios finales, por ejemplo, la dirección general de rentas de la Provincia de La Pampa (Dirección General de Rentas - La Pampa, 2012)
- **Government to Government (G2G):** en este tipo de sitios, un organismos gubernamental, provee o se abastece de productos y/o servicios con respecto a otro organismo del gobierno, por ejemplo el portal de gestión interna del Gobierno del Estado de México (Gobierno del estado de México, 2012).

- **Electronic Learning (E-Learning):** sitios orientados a la difusión y/o comercialización de servicios educativos (educación, entrenamiento y/o evaluaciones profesionales) en línea, o bien, a distancia.

6.2 Exposición de la empresa en la web

Al momento en que una empresa decide comercializar en el mercado electrónico, se incorpora en un circuito masivo, no solo con un gran número de consumidores, sino también de competidores. De este modo, la empresa se torna en una organización impersonal para el consumidor, es decir, no tangible y sin vínculo pre-establecido, por lo que la actividad comercial tendrá un gran desafío por delante. Dentro de los aspectos básicos que la empresa debe garantizar a cualquier consumidor, se encuentran:

1. **La seguridad económica:** cualquier empresa que desee comercializar a través de la web, debe garantizar que la información asociada con los medios de pago que el cliente utilizará para transaccionar, será adecuadamente protegida, verificada y no accesible por terceros. Este aspecto, se sustenta en un principio fundamental de la transacción económica en el comercio electrónico, que es la confianza. Si el cliente, tiene dudas con respecto al medio de pago que utilizará, e insinúa que su seguridad económica (por ejemplo, robo de tarjetas de crédito, etc.), puede correr algún riesgo al operar con la empresa, su decisión más sencilla y segura será no comprar.
2. **La correcta identificación de la empresa:** en Internet, quien debe preocuparse en principio por transmitir confianza, es la empresa proveedora. De este modo, es común que las empresas que venden bienes y/o servicios a través de la web, utilicen certificados digitales para identificarse ante el usuario, los cuales son emitidos por autoridades certificadoras reconocidas, tales como Verisign, Certisur, Thawte, etc. Las autoridades certificadoras en internet, juegan un rol similar al registro nacional de las personas con respecto a la emisión de documentos únicos de identidad.

Se dice, normalmente, que en principio es la empresa quien debe aportar confianza, por cuanto el cliente, ratifica la propia, con el pago de la compra en línea. El inconveniente en este último sentido, puede estar asociado al medio de pago electrónico, ya que por ejemplo, la tarjeta de crédito puede haber sido robada. En estos casos, las emisoras de tarjeta de crédito, suelen tener programas de seguridad adicionales para los clientes que compran por la web, por ejemplo, Verified By Visa (Visa Argentina, 2012). En el mencionado programa, la secuencia básica es la siguiente:

1. El cliente con la tarjeta de crédito activa, debe adherir al programa
2. Al adherir, ingresa una clave en el sitio web de la tarjeta de crédito
3. Se dirige al sitio web del proveedor donde desea comprar y selecciona los bienes/servicios

4. Al momento de abonar, introduce los datos de su tarjeta de crédito, los cuales serán remitidos por el comercio a la tarjeta de crédito
5. Si son verificados los datos anteriores, la misma tarjeta de crédito (no el sitio web de la empresa), le solicita al cliente que ingrese su clave personal
6. Solo si los datos de la tarjeta han sido correctamente verificados, y la clave del cliente ha sido correctamente ingresada, se autoriza la compra

Este último esquema planteado por Verified By Visa, permite evitar dolores de cabeza a los clientes, ante potenciales duplicaciones y-o robos de las tarjetas de crédito, ya que con el plástico solo no es suficiente a los efectos de consumir una compra en la web, sino que le será requerido una clave por la propia emisora de la tarjeta, para poder confirmar la operación.

3. **El resguardo de los datos personales del cliente:** en cualquier operación comercial asociada con compra de productos en la web, es común que el proveedor requiera determinados datos al cliente, a los efectos de poder remitir la mercadería, entre otras cuestiones. En este sentido, el proveedor debe brindar de algún modo al cliente, garantía de que sus datos serán utilizados con una finalidad conocida por éste, evitándose que cualquier persona y-o empresa no autorizada, acceda a ellos.
4. **Los mecanismos de entrega:** cuan ágil y confiable sea una empresa, en entregar el producto y-o servicio adquirido por el cliente, en las condiciones y tiempos pautados, hacen a la trayectoria de la empresa en la web, y representan una muestra de seriedad ante el cliente. De hecho, muchas empresas, como parte de un servicio comercial integral brindado al cliente, ofrecen la posibilidad de monitorear el estado del envío, a través de sistemas de seguimiento, y registrar reclamos por parte del mismo, ante el menor de los inconvenientes.
5. **La disponibilidad del procedimiento de baja:** es importante que el consumidor (cliente o internauta), se sienta cómodo con respecto a los datos que provee, como de las operaciones que realiza con la empresa. En este sentido, una muestra de seriedad por parte de la misma, se asocia con la definición clara de un proceso de baja, informado y conocido por el cliente, si es que éste último en algún momento, y por cualquier motivo, desee desvincularse de la misma.

La aplicación de comercio electrónico, por la dinámica de la tecnología y el mercado en el cual compete, está sujeta a cambios frecuentes, los cuales son guiados por el uso que los clientes realizan de la aplicación misma, como así también de la situación comparativa de la competencia. De este modo, el ritmo de cambio de este tipo de aplicaciones, es mucho más frecuente que las aplicaciones tradicionales de comercialización.

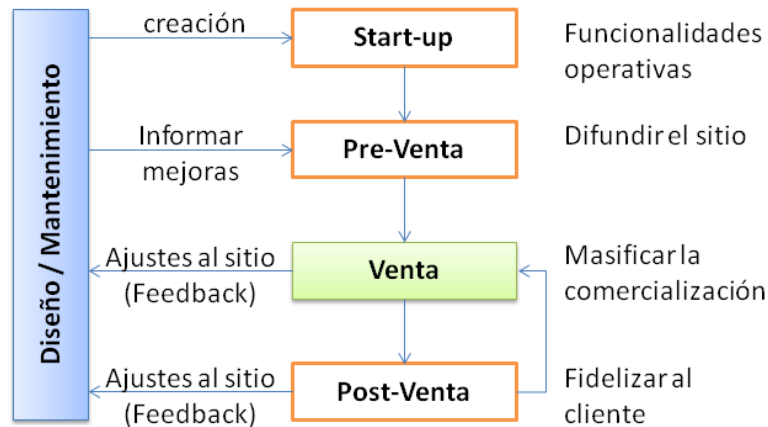


Figura 137. Ciclo de vida básico de una aplicación de comercio electrónico

La Figura 137, define un ciclo de vida básico para las aplicaciones web de comercio electrónico. Dentro de las etapas consideradas en el ciclo de vida, se encuentran:

- **Diseño / Mantenimiento:** etapa en la cual el sitio web de la empresa es prototipada gráficamente, se verifica la accesibilidad en el diseño (por ejemplo, en usuarios no videntes), como así también, el rendimiento y usabilidad del mismo.
- **Start-up:** una vez que el sitio web orientado a comercio electrónico ha sido prototipado, como así también se ha verificado su accesibilidad, rendimiento y usabilidad, el mismo debe ser alojado en un servidor web (conocido como hosting), bajo un dominio registrado por la empresa (ver sección 6.3 para mayor detalle), para que el mismo sea accesible desde Internet. El objetivo de esta etapa, es que el sitio web quede operativo en un servidor web dado, bajo una dirección específica, accesible desde Internet, con todas las funcionalidades operativas.
- **Pre-venta:** una vez que el sitio es accesible desde Internet, comienza la pre-venta, donde su objetivo, reside en difundir el sitio de comercio electrónico y sus bondades, a los efectos de atraer a los potenciales clientes. A los efectos de divulgar el sitio, existen numerosas alternativas, entre las que se encuentran:
 - **Buscadores:** incorporar el registro dentro de los buscadores, para posicionar el sitio web dentro de los primeros lugares de la respuesta del buscador en caso de ser posible
 - **Páginas amarillas o directorios web:** incorporar información de la empresa y el sitio de comercio electrónico dentro de directorios, para que los buscadores puedan localizarlo en forma más ágil. Los crawlers (araña de la web), son programas informáticos, que de modo automatizado y sistemático, buscan y recolectan en la web, nueva información que indexar, para agilizar las búsquedas en los motores de búsqueda (por ejemplo, google)

- **Redes sociales:** incorporar la empresa dentro de una red social, con publicidad y estableciendo vínculos a través de los contactos, como por ejemplo, Visa Business Network a través de Facebook (Visa, 2008)
- **Diarios:** difundir los productos y/o servicios ofrecidos mediante publicidad (en inglés, ads), en diarios con elevada circulación y/o con versiones electrónicas del material impreso, por ejemplo, La Arena (La Arena, 2012), El Diario de La Pampa (El Diario, 2012), Diario Textual (Diario Textual, 2012), entre otros.
- **Revistas o sitios web especializados en una temática:** similar a la estrategia publicitaria en diarios, solo que se focaliza en un nicho temático de potenciales clientes, por ejemplo, una publicidad de una aplicación e-commerce de una droguería, dentro del sitio web del Colegio Farmacéutico de La Pampa (Colegio Farmacéutico de La Pampa, 2012), entre otras
- **Asociaciones entre empresas:** se refiere a acuerdos entre empresas con productos y/o servicios complementarios, en donde una expone electrónicamente la publicidad de la otra, a través de un mecanismo de reciprocidad
- **Boletines informativos:** consiste en enviar información publicitaria de la empresa, a una lista de correos electrónicos de potenciales clientes. En esta estrategia, debe tenerse especial cuidado, en evitar ser considerado correo SPAM (mensaje basura), ser invasivo, o bien, saturar al potencial cliente por la frecuencia o contenido del mensaje. En este último sentido, la empresa debe proveer dentro del mismo correo electrónico, la posibilidad de darse de baja de la lista de difusión del boletín, si el cliente así lo desea
- **Contacto directo:** es posible difundir la empresa a través de servicios de contacto directo, tales como SMS o llamadas del personal de ventas. Esta estrategia, es empleada en nichos bien definidos de potenciales clientes, con servicios de alto valor agregado y no fácilmente masificables. Deben tenerse las mismas consideraciones que los boletines de mensajes, a los efectos de no ser invasivos y no saturar al cliente
- **Venta:** una vez que el cliente visita el sitio de comercio electrónico, el objetivo fundamental, es facilitarle la búsqueda, la selección, el pago y envío de los bienes y servicios. Normalmente, las aplicaciones de comercio electrónico, tratan de determinar el perfil del cliente que visita el sitio, a través de: a) cookies (información almacenada en la PC del usuario), b) cómo el usuario recorre el sitio, c) por los productos y/o servicios visitados anteriormente por el usuario, o bien, porque adicionalmente, d) cuenta con información adicional dada por el usuario, por ejemplo, en la registración del mismo

dentro del sitio web. De este modo, pueden disgregarse en la venta cuatro estadios claramente diferenciados:

- **Búsqueda:** en esta etapa, el cliente intenta definir una serie de filtros complementarios, para poder buscar entre los bienes y/o servicios ofrecidos por la empresa, de modo de localizar aquel que mejor satisface sus necesidades. Herramientas útiles en este sentido, son las tablas comparativas de versiones de productos, sus precios, las imágenes previas simples, las imágenes previas con capacidad de rotación o animadas, los videos demostrativos de los productos, entre otras herramientas, tendiente a informar al cliente sobre las características y bondades del bien o servicio
- **Selección:** una vez que el cliente localiza el servicio o producto, el sitio web debe contemplar un mecanismo sencillo, que permita incorporarlo en una lista de selección, para poder continuar con la compra sin mayor complejidad. Así, es común escuchar las aplicaciones e-commerce, el caso típico del “Carrito de compra”, el cual, conceptualmente, permite llevar adelante, la selección múltiple y heterogénea de los bienes y servicios, a adquirir por el cliente
- **Pago:** una vez que el cliente ha seleccionado los bienes y servicios a adquirir, transitar desde el carrito de compras al pago, debe ser tan simple como se pueda. En la venta a través de la web, cualquier complejidad que el usuario crea innecesaria, hará fracasar la venta en sí. Así, la idea es que una vez que el usuario manifiesta que no desea seguir seleccionando más productos, y sugiere avanzar al pago, las alternativas de pago sean tan variadas como se pueda. Dentro de las alternativas, se encuentran las tarjetas de crédito, el pago contra-rembolso, el pago mediante dinero electrónico, entre otras.
- **Envío:** si la compra se vinculase con productos, debe coordinarse con el cliente, el domicilio de envío, y los costos asociados con el mismo. Este aspecto, parece a primera vista simple, pero se torna complejo en la web, por lo que comprar a empresas extranjeras es algo natural, y los envíos físicos, deberán transitar las aduanas de los respectivos países, donde se aplicarán normas y tasas posiblemente desconocidas por el cliente. Así, es recomendable que en tales situaciones, se informe con el mayor detalle posible, las condiciones de envío, la situación con respecto a las aduanas, y sus tasas si correspondiere. En esta etapa en particular, es donde se recomienda emplear sistemas de seguimiento de envío, de modo que el cliente, pueda monitorear el estado de su pedido, y las demoras en su entrega, cuando corresponda.

Un aspecto de fundamental importancia en la comercialización a través de medios masivos electrónicos, es que la venta se consuma (o efectiviza), una vez

que el proveedor recibe efectivamente el pago, y el cliente, ha recibido el producto y-o servicio en los términos y condiciones pactadas.

- **Post-venta:** las actividades de post-venta, promueven la obtención de un feedback desde el cliente con respecto a la percepción del servicio y-o producto adquirido, con el objetivo de lograr la fidelización del mismo. La post-venta constituye un factor de fundamental importancia para el comercio web, por lo que permite sustentar o lacerar la confianza del cliente en la empresa. Así, se entiende por momento de verdad, a aquel instante donde el cliente capta las características esenciales de un producto y-o servicio (Carlzon, 2008). De este modo, se entiende por momento de verdad positivo, a una situación experimentada por el cliente, con respecto al bien o servicio, la cual deriva en una percepción del mismo, beneficiosa para la empresa. En contraposición, se entiende por momento de verdad negativo, a aquella situación en que el cliente, frente al producto y-o servicio, experimenta una percepción perjudicial para con la empresa. Si bien los momentos de verdad, pueden suscitarse a lo largo de todo el ciclo de vida de una aplicación de comercio electrónico, los mismos cobran particular importancia en este estadio, dado que el objetivo aquí, es la fidelización del cliente, por ende, se intentará maximizar los momentos de verdad positivos.

Con respecto a la fidelización y los momentos de verdad, debe diferenciarse la situación de comercializar bienes, con respecto a la comercialización de servicios en la web. En caso de que un cliente, reciba un producto defectuoso, la empresa tiene la alternativa de reemplazarlo y compensarlo si correspondiese. Por otro lado, se entiende por servicio a cualquier acto que una parte puede ofrecer a otra, que es en esencia intangible, y no da origen a propiedad sobre algo (Kotler, 2001). De este modo, en (Kotler, 2001), el autor diferencia una serie de características claves del servicio, a saber:

- **Intangibilidad:** los servicios son intangibles. A diferencia de los productos físicos, los servicios no se pueden ver, degustar, tocar, escuchar u oler antes de comprarse. La intangibilidad, conduce a que el comprador se base en el llamado “prestigio” de la empresa oferente, el cual a su vez, se sustenta en su experiencia previa con respecto a la satisfacción de necesidades, los comentarios de otros clientes, su responsabilidad social, como así también, su capacidad comunicacional.
- **Inseparabilidad:** los servicios se producen y consumen simultáneamente, por lo que el cliente los vive en directo, sin filtro y en primera persona. Esto claramente no ocurre en los productos, por ello la criticidad en este sentido con respecto al servicio, donde cualquier error, es perceptible al cliente en forma instantánea.
- **Variabilidad:** un servicio depende de quién y donde se presta, como así también, de quién los consume. Esto implica, que las situaciones contextuales del servicio,

en conjunción con el prestador y el consumidor, no serán repetibles en tiempo y-o espacio, consecuentemente, el servicio es único e irrepetible.

- **Imperdurabilidad:** los servicios no pueden almacenarse. Así, la demanda de los mismos debe ser satisfecha ante cada petición, debiendo tomarse recaudos adicionales sobre potenciales situaciones de picos, a los efectos de evitar saturamiento por parte de la empresa.

Una aplicación web de comercio electrónico, es un mecanismo dinámico de comercialización, a través de medios electrónicos masivos. De este modo, y como puede apreciarse en la Figura 137, el sitio web, será ajustado en base a diversos feedbacks emanados de las actividades de venta y-o post-venta de la empresa. Así, cada cambio en la aplicación, tenderá a ajustar la misma a los requerimientos del cliente, con el objetivo de obtener una mejor interacción con éste, y facilitar de este modo, la venta y fidelización.

6.3 Dominios en internet

El dominio, o nombre de dominio, es el identificador registral de un organismo en Internet. Tal organismo, puede ser una persona física o ideal, que para poder utilizar un nombre de dominio, debe solicitarlo previamente a la entidad administradora. En la República Argentina, la entidad administradora de los dominios “.ar”, es la Dirección Nacional del Registro de Dominios de Internet, dependiente de la Secretaría Legal y Técnica de la Presidencia de la Nación. La entidad administradora, dependiendo de la entidad solicitante y el tipo de dominio solicitado, evaluará la disponibilidad del mismo y se lo asignará durante un lapso de tiempo determinado, por ejemplo, un dominio “.org.ar”, solo es asignado a entidades jurídicas sin fines de lucro, no a personas físicas.

En internet, la localización de un sitio web, se basa en una dirección de internet, o dirección IP (Internet Protocol), por ejemplo, 201.251.12.3. No obstante, es poco probable que un internauta recuerde por cada sitio web una dirección de este tipo, y en consecuencia, es mucho más sencillo recordar el nombre de dominio asociado con una entidad, como por ejemplo, www.unlpam.edu.ar. Los servidores de nombres de dominios (Domain Name Server, DNS), efectúan la traducción del nombre del dominio solicitado, con respecto a su dirección IP (y viceversa), con el objetivo de facilitar la navegación al internauta, permitiendo siempre utilizar nombres de dominio. En general, los DNS son un servicio asociado y provisto por los proveedores de servicios de internet (Internet Service Provider, ISP), como por ejemplo, CPENet.

Para solicitar un dominio en la República Argentina, el procedimiento es el siguiente:

1. Se debe verificar que el nombre de dominio deseado se encuentre disponible, es decir, que no esté asignado a otra entidad o persona. Para ello, se puede ingresar al sitio web www.nic.ar (Network Information Center –NIC-, Argentina), como puede apreciarse en la Figura 138, ingresar el nombre de dominio, su tipo y presionar el botón denominado

Buscar. Si el dominio se encuentra disponible, puede avanzarse con el siguiente paso para su registración, caso contrario y en principio, pertenece a quien figure como registrante.

NIC Argentina
 Dirección Postal y Atención al Público: Juncal 847, C1062ABE, C.A.B.A. - Rep. Argentina
 Tel.: +54 (11) 4819-7631
 Fax: +54 (11) 4819-7630
 e-mail: info@nic.ar

Secretaría Legal y Técnica
 Presidencia de la Nación

Consulta de dominios
 Registrar dominio
 Renovar dominio
 Transferir dominio
 Trámites vía web
 Dominios .edu.ar
 Guía del solicitante
 Normativa vigente
 Preguntas frecuentes
 Glosario de términos
 Guías interactivas
 Vías de contacto

Consulta de dominios
 Ingrese el nombre del dominio (máximo 19 caracteres) y luego seleccione el tipo de dominio

Bienvenido a **NIC Argentina**, administración de los nombres de dominio bajo el código de Argentina, servicio brindado a la comunidad de Argentina.

Importante

Entrega de documentación en mano
 Toda documentación remitida en mano, DEBE ingresar por Mesa de Entradas SIMPLE de Lunes a Viernes de 9 a 17 hs acompañada de una nota debidamente firmada que diga: "Sres. Nic-Argentina, solicitamos dar curso a la documentación que se adjunta. Atte."

Nuevos modelos de nota para ...
 ... Unificación de entidades, Renuncia a ser Persona Responsable, y Solicitud de dominios que referencien a personas físicas o jurídicas de Notoriedad Pública.

Fecha límite para presentación de documentación
 No se aceptarán presentaciones de revocación por datos falsos o desactualizados, por artículo 11 y transferencias ante escribano público, de dominios que a la fecha de la presentación se encuentren en período de renovación o de baja por falta de renovación. Se tomará como fecha de presentación la fecha en que dicha documentación haya ingresado a Mesa de Entradas

Figura 138. Consulta sobre disponibilidad de dominios en la República Argentina

- Si el dominio está disponible, presione el vínculo "Registrar dominio" en la sección izquierda de la pantalla, debajo del logo asociado con NIC.ar. De este modo, aparecerá una pantalla similar a la Figura 139.

NIC Argentina
 Dirección Postal y Atención al Público: Juncal 847, C1062ABE, C.A.B.A. - Rep. Argentina
 Tel.: +54 (11) 4819-7631
 Fax: +54 (11) 4819-7630
 e-mail: info@nic.ar

Secretaría Legal y Técnica
 Presidencia de la Nación

Proceso guiado para el Registro de un nombre de Dominio
 Paso 1 2 3 4 5 6 7

Ingrese el nombre del dominio (máximo 19 caracteres) y luego seleccione el tipo de subdominio

Indique el e-mail del Solicitante:

El Solicitante puede ser el propio Registrante o una persona física o jurídica diferente del Registrante. Al completar esta solicitud electrónica para registrar un nombre de dominio, el Solicitante manifiesta conocer y aceptar las reglas, procedimientos e instrucciones de **NIC Argentina** en vigencia.

Figura 139. Comienzo del proceso de registración de dominios

En la mencionada pantalla, deberá reingresar el nombre de dominio que se ha verificado disponibilidad, ingresar un correo electrónico válido, para comenzar el proceso de registración.

3. A continuación y entre otros datos, se le solicitará que identifique a la entidad registrante. Se entiende por entidad registrante, a cualquier persona física o jurídica que primero solicite el nombre de dominio. Luego deberá indicar el ISP en el que delegará la administración del dominio en registración, aunque este paso puede ser hecho con posterioridad
4. Una vez que ha completado el formulario, NIC.ar remitirá un correo electrónico a la dirección indicada en el paso inicial, con el conjunto de datos ingresados. Se debe responder el correo tal y como fue recibido, sin modificar
5. NIC.ar verificará la inalterabilidad de la respuesta del correo electrónico del registrante. De existir algún inconveniente, reenviará el correo para que lo responda sin modificar. Una vez que el correo es dado por consistente por NIC.ar, se le asigna un número de trámite, el cual es informado por correo electrónico al solicitante
6. Cuando el proceso administrativo de NIC.ar culmina, se envía un correo electrónico al solicitante, informando que el nombre de dominio se le ha asignado efectivamente
7. En un lapso de 48 horas posterior al envío del correo electrónico anterior, el nombre de dominio es incorporado en los servidores DNS de NIC.ar, para que pueda ser localizado en Internet

De la normativa vigente (Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, 2009), se desprenden algunos aspectos importantes de considerar:

- El registro de un determinado nombre de dominio se otorgará, en principio, a la persona física o jurídica registrante (entidad registrante, titular del dominio) que primero lo solicite
- Se limita a 200 (doscientos) el número de dominios que una entidad registrante puede inscribir en los subdominios “.org.ar” y “.com.ar”. Las entidades que posean 200 dominios registrados, no podrán registrar nuevos dominios, como tampoco recibir transferencias de dominios previamente registrados. Aquella empresa que posee 200 dominios inscriptos y requiriese uno adicional, deberá solicitarlo por excepción a NIC Argentina en forma escrita y fundada. Los dominios otorgados por excepción a los 200, no pueden ser objeto de transferencia a terceros por parte de la entidad registrante
- Toda información provista durante el proceso de registración, es en carácter de declaración jurada. De este modo, al completar el formulario electrónico, la entidad registrante y, en su caso el solicitante (si registra un tercero el nombre de dominio a favor

de una empresa), declaran y garantizan que, a su leal saber y entender, toda la información proporcionada es correcta y verdadera. NIC Argentina está facultada para rechazar cualquier solicitud en donde se corroborase datos falsos, erróneos y/o desactualizados

- NIC Argentina efectuará el registro de nombres de dominio bajo los subdominios COM.AR, ORG.AR, NET.AR, TUR.AR, GOB.AR, MIL.AR e INT.AR. Los registros, en los subdominios mencionados, deberán cumplir los siguientes requisitos:

Tabla 32. Tipos de subdominios registrables en NIC Argentina

Subdominio	Requisitos
COM.AR	Podrá registrar nombre de dominios cualquier persona física o jurídica nacional o extranjera
ORG.AR	Solo podrán registrar dominios en el presente subdominio, las organizaciones sin fines de lucro nacionales o extranjeras
NET.AR	Solo podrán registrar dominios en el presente subdominio, las entidades argentinas o extranjeras, que sean proveedoras de servicios de internet, y tengan licencia de la Comisión Nacional de Comunicaciones para prestar servicios de valor agregado en la República Argentina
TUR.AR	Podrán registrar nombres de dominios en el presente subdominio: <ul style="list-style-type: none"> • Las empresas de viajes y turismo, agencias de turismo o agencias de pasajes que se encuentren habilitadas por la Secretaría de Turismo de la Nación para funcionar como tales, de acuerdo a la normativa vigente • Los organismos de los gobiernos provinciales o municipales, que tengan competencia en materia de promoción turística de la provincia y-o municipio correspondiente
INT.AR	Solo podrán registrar nombres en el presente subdominio, las entidades que sean representaciones extranjeras u organismos internacionales con sede en la República Argentina, debidamente acreditados por ante el Ministerio de Relaciones Internacionales, Comercio Exterior y Culto u otro organismo competente
GOB.AR	Solo podrán registrar nombres en el presente subdominio, las entidades que pertenezcan al Gobierno Nacional, Provincial o Municipal de la República Argentina
MIL.AR	Solo podrán registrar nombres en el presente subdominio, las entidades que pertenezcan a las Fuerzas Armadas de la República Argentina

- La Asociación Redes de Interconexión Universitaria (ARIU), es la entidad en la que NIC Argentina, delegó la responsabilidad de la operación estable y confiable de la base de datos autorizada, llamada sistema de nombres de dominios EDU.AR. Pueden ser entidades registrantes, las entidades educativas públicas, privadas o asociaciones de ellas.

- El registro de nombre de dominio tiene validez por un año, computado a partir de la fecha de registro y es renovable. La renovación debe solicitarse durante el último mes de vigencia del registro
- Si un dominio no es renovado, comienza un proceso de baja cuya duración es de 33 días. Los dominios pueden ser renovados aún mientras se encuentren en proceso de baja. Si lo anterior no ocurriese, al término de los 33 días, el dominio será dado de baja en forma automática y total
- NIC Argentina, excepto en los supuestos indicados en la normativa, no interviene en conflictos que pudiesen acontecer entre entidades registrantes y-o solicitantes y-o terceros, relativos al registro y-o uso de un nombre de dominio
- La entidad registrante, es la única responsable por las consecuencias de todo tipo, para sí y respecto de terceros, que pueda acarrear la selección de su nombre de dominio. Si el registro ha sido solicitado por una persona física o jurídica diferente de la entidad registrante, el solicitante será responsable solidario con la entidad registrante
- La asignación de un nombre de dominio a una entidad registrante por parte de NIC Argentina, no implica que asuma responsabilidad alguna respecto de la legalidad de ese registro, ni el uso que haga el registrante con respecto al nombre de dominio
- NIC Argentina, está facultada para revocar un nombre de dominio en situaciones expresamente indicadas en la normativa
- Únicamente la entidad registrante podrá transferir un nombre de dominio a un tercero

6.4 Riesgos y delitos en Internet

Retomando el concepto de seguridad de la sección 2.2.1, se entiende por seguridad al proceso gradual de disminución de riesgos. The Open Web Application Security Project (OWASP, www.owasp.org), es una organización, estructurada como comunidad abierta, que le permite a las organizaciones, el desarrollo, adquisición y mantenimiento de aplicaciones que pueden ser confiables. En 2010, OWASP publicó un ranking de los 10 riesgos más frecuentes en las aplicaciones web (OWASP, 2010), a saber:

1. **Inyecciones:** este tipo de riesgos, se asocia con la posibilidad que un internauta tiene, de incorporar comandos del sistema y-o SQL en la aplicación web, para generar un funcionamiento atípico al esperado

2. **Cross-site scripting:** el usuario mal intencionado, intenta ejecutar en el navegador del internauta, código que lo derive a sitios mal intencionados, con fines tales como, robo de identidad
3. **Gestión defectuosa de sesiones y autenticación:** comprende errores de aplicación, asociados con la identificación del usuario, y el comportamiento que este despliega a lo largo del uso de la aplicación
4. **Referencias directas a objetos inseguros:** errores de la aplicación, que exponen partes privadas y-o internas de la misma, sin control y con acceso público, por ejemplo, las credenciales para acceder a una base de datos
5. **Falsificación de peticiones inter-sitios (Cross-site request forgery):** consiste en desencadenar acciones en la aplicación web, a través de un usuario autenticado, con sesión válida, de manera inadvertida por el mismo, y bajo el control de un atacante
6. **Ausencia (o falencias) de configuración de seguridad:** se trata de errores de la aplicación misma, por falta de actualización y-o descuidos en las normas de seguridad de los componentes involucrados para servir la misma, tales como, servidores web, sistema operativo, etc.
7. **Almacenamiento con cifrado inseguro:** se refiere a que la aplicación web, gestiona datos sensibles del usuario (por ejemplo, el número de tarjeta de crédito), y los almacena en forma insegura, es decir, sin tomar los recaudos necesarios para evitar que un usuario malintencionado acceda a ellos
8. **Falta de restricciones en acceso a localizadores de recursos uniformes (Uniform Resource Locator, URL):** muchas aplicaciones web, emplean accesos diferenciales a determinados recursos en base a los permisos del usuario. No obstante, un usuario mal intencionado, puede intentar acceder directamente a través de la URL al recurso, intentando saltar el proceso de autorización
9. **Protección insuficiente en la capa de transporte:** las aplicaciones web, intercambian con el usuario información sensible, por lo que dicha comunicación normalmente se encripta mediante el empleo de certificados. Uno de los riesgos en las aplicaciones web, tiene que ver con emplear certificados no emitidos por autoridades certificadoras, o bien, con claves débiles (o inadecuadas), las cuales pueden ser fácilmente quebradas (o descubiertas)
10. **Datos de redirecciones y destinos no válidos:** Las aplicaciones web, normalmente suelen redireccionar al internauta a sitios web relacionados, por ejemplo, ante publicidades. Toda redirección debe ser validada por la aplicación web, caso contrario un usuario malintencionado, puede intentar derivar al internauta a sitios con código maligno

(malware) o donde se intenta acceder a información confidencial del usuario en forma fraudulenta (pishing)

La presencia de un solo riesgo perceptible por el usuario, deteriorará la confianza en la aplicación web y la empresa, corriendo serios riesgos de abandono del sitio y fracaso de la venta. En este sentido, la aplicación web debe garantizar al usuario, la tranquilidad con respecto a los datos intercambiados, como así también, de los datos que éste provee a la empresa para transaccionar con la misma.

El Centro de denuncias de crímenes en internet (The Internet Crime Complaint Center, IC3), fue fundado en el año 2000 entre el Departamento de Justicia de Estados Unidos (Bureau of Justice Assistance –BJA-), el Centro Nacional del Crimen (National White Collar Crime Center - NW3C-) y la Oficina Federal de Investigaciones (Federal Bureau of Investigation –FBI-). Según el reporte 2010 de denuncias de crímenes en Internet (Internet Crime Complaint Center, 2011), el ranking de los 10 delitos más denunciados fueron:

Tabla 33. Los 10 delitos más denunciados en 2010 (Internet Crime Complaint Center, 2011)

Delito	Concepto	Proporción
Pago sin entrega / Mercadería	Denuncias vinculadas a que el comprador no recibe la mercadería, o bien, el vendedor no recibe el pago	14,40%
Robo de identidad	Se asocia con el uso no autorizado de la identidad de la víctima, para cometer un fraude u otro delito	13,20%
Fraude en subasta	Transacciones fraudulentas que ocurren en el marco de un sitio de subastas	9,80%
Fraude en tarjetas de crédito	Cargos no autorizados y fraudulentos, con respecto a bienes o servicios incorporados en la cuenta de la víctima	9,10%
Fraudes miscelánea	Variedad de estafas tendientes a defraudar al público, tales como ofertas de trabajo en el hogar, entre otros	8,60%
Crímenes de computadoras	Delitos que se dirigen directamente a redes de computadoras o dispositivos, o bien, aquellos delitos facilitados por los mismos	7,60%
Fraude en pagos por adelantado	El criminal conviene con la víctima un pago por adelantado para recibir un producto de valor, pero la víctima nunca lo recibe. A diferencia del pago sin entrega, aquí no se consuma la transacción, sino que es una promesa de entrega a futuro	6,90%
SPAM	Mensajes en masa y no solicitados	5,90%
Fraude de sobrepago	Incidente en el cual el denunciante, recibe un instrumento monetario inválido, con instrucciones para depositar en una cuenta bancaria, y enviar el excedente de fondos (o un porcentaje de lo depositado) al emisor del mismo	5,30%
Estafas relacionadas a FBI	Estafas en el cual el criminal, se hace pasar por el FBI para estafar a la víctima	5,30%

Como puede observarse en la Tabla 33, entre el fraude en pago/entrega, el robo de identidad, el fraude en sitios de subasta y los cargos no autorizados en tarjetas de crédito, acumulan el 46,5% de las denuncias de fraude en Internet, durante el 2010. Esto último, sustenta aún más lo dicho en el presente capítulo, sobre la necesidad de brindar confianza al potencial cliente en las aplicaciones de comercio electrónico, con respecto a la protección de sus datos personales, los medios de pago y los mecanismos de envío

6.5 Guía de auto-evaluación

La presente sub-sección, plantea una serie de preguntas asociadas con los principales conceptos del capítulo. Cada pregunta, tiene vinculada una referencia a su respuesta. En la versión electrónica del presente libro, dicha referencia, actúa como hipervínculo al área de la respuesta, dentro de la página señalada. De este modo, el objetivo del presente, es el de permitir al estudiante, llevar adelante un proceso auto-evaluativo sobre el contenido del capítulo.

Tabla 34. Guía de auto-evaluación para el capítulo 6

ID	Pregunta	Respuesta (N° página)
1	¿Qué entiende por comercio electrónico?	comercio electrónico 237
2	Explique el concepto de asimetría entre tecnología y sociedad	237
3	Sintetice el proceso evolutivo de Internet	237
4	¿Cómo se distribuye la masa de usuarios de Internet?	239
5	¿Qué entiende por B2B?	239
6	¿Qué entiende por B2C?	239
7	¿Qué entiende por C2B?	240
8	¿Qué entiende por C2C?	240
9	¿Qué entiende por P2P?	240
10	¿Qué entiende por M-Commerce?	240
11	¿Qué implicancias tiene el G2B?	240
12	¿Qué implicancias tiene el G2C?	240
13	¿En qué consiste el G2G?	240
14	¿En qué consiste el E-learning?	241
15	¿Cuáles son los aspectos básicos que debe garantizar una empresa para comercializar en la web?	241
16	¿Qué entiende por ciclo de vida de una aplicación Web? Justifique	243
17	¿Con qué alternativas cuenta para difundir un sitio web?	243
18	¿Cómo es posible determinar el perfil de un internauta?	244
19	¿Cuáles son los estadios que pueden discriminarse en la venta?	245
20	Defina conceptualmente servicio	246
21	Enuncie y explique las características de un servicio	246
22	Defina conceptualmente un dominio o nombre de dominio	247
23	¿Qué organismo es responsable de administrar los dominios en Argentina?	247
24	¿Qué entiende por servidor de nombres de dominio o DNS?	247
25	¿Cómo es el procedimiento básico de registración de dominio?	247

26	¿A quién pertenece inicialmente un dominio?	249
27	¿Cuál es la cantidad máxima de dominios que una entidad registrante puede tener en subdominios COM.AR?	249
28	¿Qué subdominios administra NIC Argentina?	250
29	¿Quién puede registrar dominios COM.AR?	250
30	¿Quién puede registrar dominios ORG.AR?	250
31	¿Quién puede registrar dominios NET.AR?	250
32	¿Quién puede registrar dominios TUR.AR?	250
33	¿Quién puede registrar dominios INT.AR?	250
34	¿Quién puede registrar dominios GOB.AR?	250
35	¿Quién puede registrar dominios MIL.AR?	250
36	¿NIC Argentina administra los dominios EDU.AR? Justifique	250
37	¿Quién puede registrar dominios EDU.AR?	250
38	¿Qué validez tiene la registración de un dominio? ¿Son renovables?	251
39	¿Quién es responsable por el uso e implicancias del nombre del dominio?	251
40	El hecho de que NIC Argentina asigne el nombre de dominio ¿Lo hace responsable frente a terceros por el modo en que se use del mismo?	251
41	¿Cuáles son los riesgos que deben prevenirse en cualquier aplicación web?	251
42	¿Cuáles son los delitos más denunciados por fraudes en Internet?	253

6.6 Bibliografía Específica

La bibliografía específica, se constituye de aquellas referencias específicas al tema, y son de carácter optativo y complementario a las referencias del libro. Las mismas, representan lecturas recomendadas para la profundización de los temas específicos abordados en el presente capítulo.

1. Liang, P., He, K., Li, B., Feng, Z., Peng, T., Chen, S., Pan, Y., Quing, W., Song, D. (2011) "ebXML – based Electronic Business Interoperability Framework and Test Platform". In Kajan, E. (Ed) "Electronic Business Interoperability. Concepts, Oportunities and Challenges". pp 438-456
2. Gajendra, S., Ye, Q., Sun, W., Daying, Z. (2011) "Significance of Communication and E-Business in Second Life Virtual World". Information Technology Research Journal. Vol 1/1. Pp.1-12.
3. Zhang, Y., Fang, Y., Wei, K., Ramsey, E., McCole, P. & Chen, H. (2011) "Repurchase Intention in B2C e-commerce – A relationship quality perspective". International Journal of Information and Management. Vol. 48. Elseiver.
4. Hinz, O., Hann, I. & Spann, M. (2011) "Price Discrimination in E-commerce? An Examination of Dynamic Pricing in Name-Your-Own-Price Markets". Journal of Management Information Systems. Vol. 35/1. Pp. 91-98.
5. Zhang, Y., Deng, X., Li, Y., Wu, J. Sun, X. & Deng, Y. (2011) "E-commerce Security Assessment Under Group Decision Making". Journal of Information & Computational Science. Vol.8/1. Pp. 7/15.
6. Schumm, D., Leymann, F. & Streule, A. (2010) "Process Views to Support Compliance Management in Business Processes". In proc. 11th International Conference on Electronic Commerce and Web Technologies. Pp. 131-142.

7. Kim, D., Ferring, D. & Rao, R. (2009) "Trust and Satisfaction, Two Stepping Stones for Successful E-Commerce Relationships: A Longitudinal Exploration". *Journal of Information Systems Research*. Vol. 20/2. Pp. 237-257.
8. Palvia, P. (2009) "The role of trust in e-commerce relational Exchange: A unified model". *Journal of Information and Management*. Vol. 46/4. Pp. 213-220.
9. Jaworski, B. (2003) "E-Commerce". Editorial Mc Graw-Hill.

Capítulo 7. Organización del área de tecnología de la información

El capítulo 6, ha presentado los conceptos fundamentales asociados con comercio electrónico, ha expuesto los principales factores a considerar al momento de exponer una empresa a la web. Adicionalmente, ha presentado sintéticamente el concepto de dominios, entidad administradora y principales aspectos de la normativa vigente en Argentina. Finalmente, se han expuesto los principales riesgos a los que están expuestas las aplicaciones web, como así también, los delitos más denunciados por transacciones en Internet.

El objetivo del presente capítulo, es presentar al futuro profesional de Ciencias Económicas, las formas de organización de las áreas y procesos asociados con la tecnología de la información y el desarrollo de sistemas. Analizar el impacto organizacional de las diferentes organizaciones del área dentro de una empresa y exponer, en forma introductoria, las referencias internacionales sobre buenas prácticas de gestión de la tecnología de la información.

El presente capítulo, aborda inicialmente la estructura orgánica del área de tecnología de la información, para luego avanzar sobre los aspectos orgánicos del modelado de sistemas, el esquema productivo y el desarrollo basado en células. Seguido, se avanzará sobre la gestión de datos, particularidades y responsabilidades, asociación con el desarrollo de sistemas y el trabajo en célula.

A continuación, se analiza el área desde la óptica de la infraestructura, para avanzar luego, sobre la gestión de servicios interna y externa.

Luego, se introducen algunos aspectos fundamentales de higiene y seguridad, a considerar en trabajos y funciones vinculadas con las actividades de TI. Finalmente, se introducen las buenas prácticas de gestión de TI, sus implicancias, y los perfiles necesarios para su implementación

Contenido del capítulo:

- 7.1 Estructura orgánica**
- 7.2 Modelado de sistemas**
- 7.3 Esquema productivo y desarrollo basado en células**
- 7.4 Gestión de datos**
- 7.5 Infraestructura**
- 7.6 Soporte de servicios**
- 7.7 Higiene y seguridad en actividades de TI**
- 7.8 Buenas prácticas de gestión de la TI**

7.1 Estructura orgánica

El área de tecnología de la información (TI), conocida también como área de sistemas en Argentina, es un área de corte técnico por naturaleza. No obstante, la misma tiene asociada una responsabilidad adicional, y es la de articular adecuadamente las necesidades del negocio, con respecto al espectro tecnológico disponible. De este modo, el área de TI debe embeberse dentro del negocio para modelar adecuadamente las necesidades de la empresa, y al mismo tiempo, esquematizar las alternativas tecnológicas disponibles, que satisfagan de la mejor manera posible a dichas necesidades.

El personal que integra las áreas de TI, tiene una elevada cohesividad, en el sentido que todos sus perfiles se corresponden con áreas técnicas de la tecnología, y poseen en general, un determinado grado de formación al respecto. No obstante, dentro del área tecnología misma, existe una gran heterogeneidad de especialidades, por cuanto si bien el área de gestión de datos y el de desarrollo de sistemas, son de corte netamente técnico, las especialidades entre sí son totalmente heterogéneas, aunque ambas integran la disciplina de sistemas. Más aún, si bien muchas especialidades son heterogéneas, presentan diferentes grados de acoplamiento o de dependencia entre ellas, por ejemplo, si no existiesen sistemas informáticos (construidos por el área de desarrollo de sistemas), poco sentido tendría crear o mantener bases de datos que no tendrían datos que almacenar.

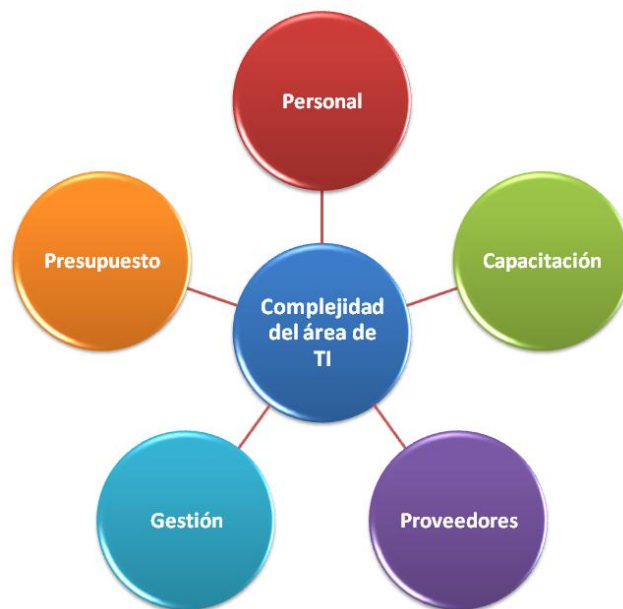


Figura 140. Factores que inciden en la complejidad del área de TI

Este juego de cohesividad en cuanto a la formación técnica, y heterogeneidad en términos de las especialidades del área, que conviven y colaboran para satisfacer las necesidades del negocio, hacen que la gestión integral del área de TI sea de por sí una tarea compleja. Tal complejidad, es incidida principalmente por los siguientes factores (Ver Figura 140):

- **Presupuesto:** el presupuesto de sistemas debiera organizarse por especialidad, dado que cada una de ellas, transversales a la organización (por ejemplo: redes de información, desarrollo de sistemas, etc.), conocen al detalle el cómo satisfacer técnicamente las necesidades planteadas por la empresa. Ahora bien, los recursos de la empresa son limitados, y cada una de las especialidades de sistemas clamará por su presupuesto. Así, la necesidad de negociación interna, para lograr un presupuesto homogeneizado que satisfaga los objetivos organizacionales, impone en quien gestione el área, una acabada formación en sistemas, con conocimientos en gestión de empresas, y aptitud de negociación, a los efectos de poder balancear la cumplimentación de requerimientos y conformar a las diferentes especialidades (Tohidi, 2011).
- **Personal:** las personas son el principal capital con el que cuenta el área de TI. El éxito o fracaso del área, queda determinado por la capacidad de integración, colaboración, dinamismo y trabajo en equipo de las personas, como así también por su nivel de formación o especialización. El área, se basa principalmente en el trabajo en célula (Ramos, 1999; Liker, 2006), en el que cada integrante tiene claramente definido su rol, pero en donde puede existir rotación temporal de roles, y liderazgo situacional basado en conocimiento, todo ello independientemente de la línea de mando formal dentro de la empresa (Brown, Lopez Mancisidor, et al., 2011). Este aspecto es importante, por cuanto es un área susceptible a numerosas presiones, ya que el funcionamiento y flujo de la información de la empresa dependen de ella. Así, por ejemplo, ante la ausencia de una determinada persona, la célula, mediante la rotación temporal de roles, puede seguir satisfaciendo las necesidades, sin inconveniente alguno para la empresa, y evitando situaciones de stress para el personal de TI.

Un aspecto complejo en cuanto a la gestión de personal dentro del área de TI, el cual merece un párrafo aparte, son los mecanismos de retención, motivación y remuneración. Al ser un área tan especializada, con procesos de actualización y capacitación permanente, con curvas de experiencia/aprendizaje importantes, el personal tiene horizontes y una visibilidad totalmente diferente del resto de la organización, por cuanto trabajar para empresas en otros países es totalmente transparente a través de Internet, o bien, mudándose, limitándolo en general, su grado de arraigo y-o el idioma del país destino. De este modo, la competencia por el personal es muy elevada, más aún cuando a la fecha, existe una demanda insatisfecha en Argentina, es decir, la cantidad de personal disponible a nivel nacional asociado a TI, no es suficiente para cubrir los requerimientos de las diferentes empresas (Gannio, 2012). Esto último, propicia a que cada empresa deba tomar medidas concretas tendientes a retener a su personal de TI, en particular con los más capacitados y-o experimentados, motivarlos continuamente, promover climas laborales cordiales, a los efectos de evitar que un competidor los absorba.

- **Capacitación:** si por algo se caracteriza el área de tecnología, es por su volatilidad en términos de actualización, es decir, que continuamente existen versiones superadoras, sea a nivel de hardware y-o software. Tal volatilidad, requiere un alto nivel de formación para poder ser gestionada, ya que no siempre todas las empresas requieren de la última tecnología para satisfacer sus necesidades, dado que en este contexto la pregunta es ¿Qué es lo último? ¿Qué es lo más avanzado? En tal sentido, un alto nivel de formación es requerido, para que el personal sea capaz de discernir entre las nuevas incorporaciones (software) o evoluciones (hardware), a los efectos de determinar la relación Costo/beneficio de las mismas, en base a los recursos con los que actualmente cuenta la empresa. Así, la capacitación del personal dentro del área de TI, constituye el talón de Aquiles del área, por cuanto contar con personal desactualizado, conducirá a un sesgo tecnológico y soluciones parciales, o incluso, la ausencia de solución con respecto a los requerimientos de la empresa, por desconocimiento o desactualización.
- **Proveedores:** uno de los aspectos fundamentales del área de TI, como área de manufactura y mantenimiento de los sistemas informáticos de la empresa, es mantener una fluida relación con sus proveedores (Liker, 2006). En tal sentido, es fundamental que el personal de la empresa cuente con el soporte adecuado, en tiempo y forma, para poder llevar adelante su labor, como así también, colaborar con los proveedores, para que a través de su desarrollo, la empresa se beneficie con mejores servicios, tanto en cantidad como en calidad. De este modo, debe entenderse al vínculo con los proveedores de TI, como una estrategia de largo plazo, y no meramente circunstancial, ya que se debe comprender, que el éxito del producto y-o servicio adquirido, implica un beneficio directo para la empresa y viceversa.
- **Gestión:** el área de TI en particular, es un área que requiere de una sólida formación académica en sistemas (o informática), para poder ser organizada, planificada, dirigida y monitoreada. Es un área que engloba numerosas especialidades, de las cuales se debe tener conocimiento, a los efectos de coordinarlas y articularlas dentro de la empresa, y poder así, satisfacer las diferentes necesidades organizacionales. La formación específica, capacidad y conocimiento del personal en esta área en particular, deben prevalecer, incluso ante la antigüedad. En este último sentido, es un error estratégico pensar que por ser joven, la persona es incapaz o inmadura, por cuanto existen gigantes internacionales tales como Google (Vise & Malseed, 2005), Facebook (Kirkpatrick, 2010), entre otros, que han surgido de la mano y creatividad de la gente joven. Así, es importante que se logre una adecuada articulación, entre el dinamismo y pro-actividad de la gente joven, con respecto a la experiencia y sabiduría del personal más antiguo.

Dado que el área de TI, se asocia tanto con la prestación servicios, como con la producción de software, se propone en la Figura 141, una visión organizacional, basada en capas funcionales de la disciplina, y estructurada en base a la visibilidad de cada una de ellas, con respecto al contacto con el usuario final del servicio y-o producto.

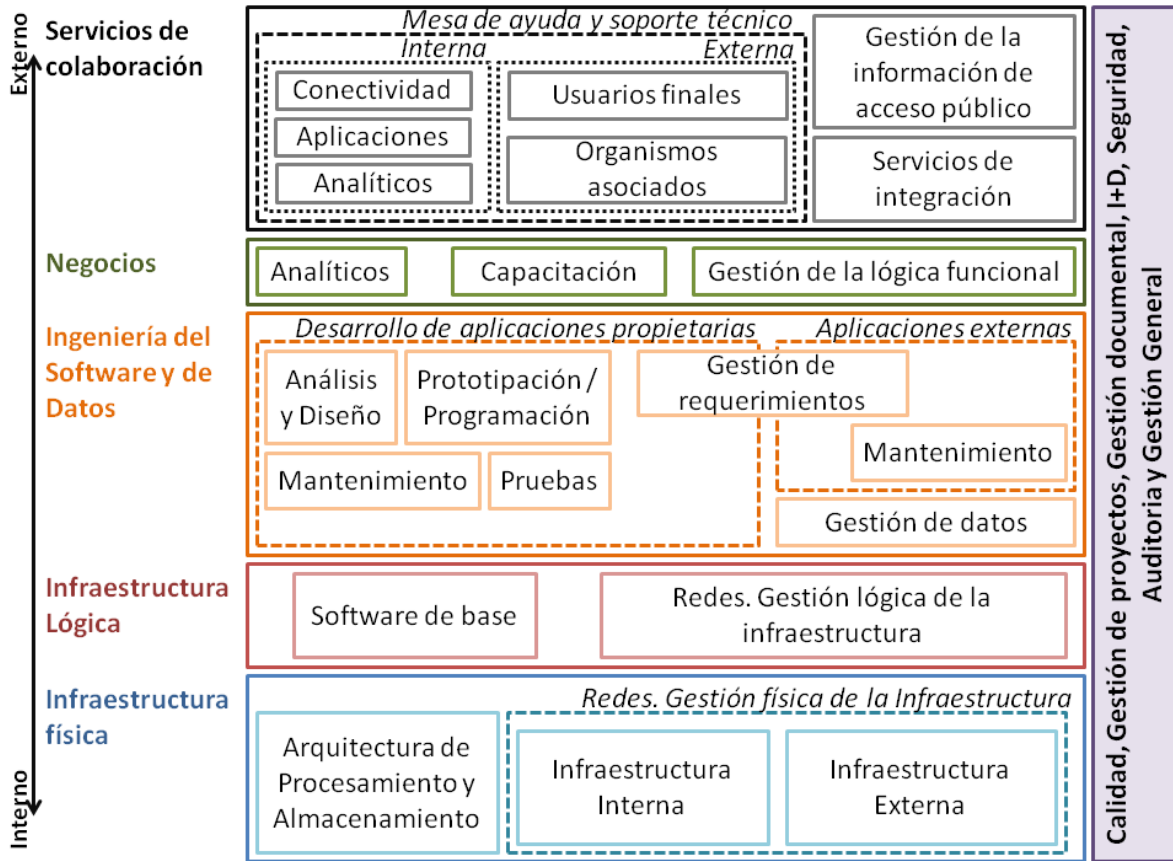


Figura 141. Capas funcionales organizadas en base al contacto con el usuario

En la propuesta organizada por capas funcionales de la Figura 141, cuanto más arriba se encuentre la capa, implica que mayor probabilidad de contacto tienen con respecto al usuario final. En forma análoga, cuanto más próxima la capa se encuentre a la base de la figura, implica que dicha capa se asocia con funciones internas de servicio a las que rara vez el usuario tienen acceso. De este modo, la propuesta define cinco capas, a saber:

- **Infraestructura física:** esta capa agrupa las funcionalidades y operaciones asociadas con los equipamientos vinculados al procesamiento (por ejemplo, servidores), la organización física del almacenamiento de datos de la empresa (por ejemplo, las redes de áreas de almacenamiento, en inglés, Storage Area Network -SAN-), el hardware relacionado con las redes internas de la empresa (por ejemplo, routers) y el hardware vinculado con la conectividad externa de las redes de la empresa (por ejemplo, antenas).
- **Infraestructura lógica:** esta capa agrupa las funcionalidades y operaciones asociadas con la instalación, administración y mantenimiento del software de base (por ejemplo, sistemas operativos), al igual que la configuración y gestión lógica de las redes de información de la empresa. Normalmente, un usuario tiene contacto con este tipo de funcionalidades, solo cuando se instala una nueva computadora, y debe ser configurada

para incorporarse dentro de la red de la empresa. No obstante, dicho contacto no es directo, sino a través de la mesa de ayuda interna asociada con la conectividad.

- **Ingeniería del software y de datos:** esta capa, se sustenta sobre la infraestructura lógica y física, y aborda las funcionalidades y operaciones asociadas con el desarrollo de nuevos sistemas informáticos, el mantenimiento de los existentes, como así también, la gestión y organización de los datos persistentes de la empresa. El usuario final, normalmente toma contacto directo con las funcionalidades y operaciones de esta capa, durante el relevamiento de nuevos sistemas, o bien, para relevar nuevos requerimientos y/o ajustes, que implican la actualización de los sistemas preexistentes. No obstante, el contacto del usuario final con las funcionalidades y operaciones de esta capa, es en forma indirecta y a través de la gestión de la lógica funcional en la capa de negocios.
- **Negocios:** la presente capa, posee un contacto más afín al usuario, por cuanto nuclea funcionalidades y operaciones asociadas con el modelado de la lógica funcional del negocio (o los negocios) al que corresponde la empresa, la organización y efectivización de capacitaciones hacia el usuario, como así también hacia las áreas técnicas, y la gestión de analíticos, es decir, modelos y aplicaciones orientadas a ejecutivos, que les permitan soportar procesos de toma de decisiones.
- **Servicios de colaboración:** esta capa nuclea funcionalidades y operaciones orientadas al contacto directo con el usuario interno y/o externo de la empresa. En tal sentido, se incluye la mesa de ayuda interna, la mesa de ayuda externa (destinada a clientes externos), los servicios de integración y la gestión de información de acceso público.

Adicionalmente a las capas funcionales, existen una serie de capas que involucran una serie de prácticas y conocimiento transversal a las cinco capas mencionadas. Estas capas, denominadas transversales, se llaman así, porque su conocimiento y prácticas asociadas pueden aplicarse en cada una de las capas funcionales. Dentro de las capas transversales se encuentran:

- **Calidad:** esta capa contiene el conocimiento adquirido y buenas prácticas asociadas con la calidad, aplicación de los conceptos dentro de la empresa, procesos de medición y evaluación en general, como así también, la documentación en general de procedimientos.
- **Gestión de proyectos:** la capa se vincula con la organización, planificación y monitoreo de proyectos en general, define formas estándar para el control de previsto/realizado, como así también, la gestión de riesgo asociada con los proyectos.
- **Gestión documental:** la capa se vincula con el proceso de catalogación, almacenamiento, organización y planificación de toda documentación asociada a cualquier de las capas

funcionales, como así también, los procesos de resguardo, digitalización y localización de la misma cuando es requerida.

- **I+D:** la capa se vincula con la organización, planificación, monitoreo, publicación y difusión de las actividades de investigación y desarrollo, como así también, la vinculación y/o extensión del prototipo o conocimiento adquirido, con respecto a las áreas productivas.
- **Seguridad:** la capa se vincula con la organización, planificación, monitoreo y definición de políticas asociadas con la seguridad física y lógica de la empresa. En tal sentido, existen estándares que sirven como guía, tal como la ISO 27000 asociada con seguridad en el área de TI (ISO, 2009)
- **Auditoria:** la capa se vincula específicamente con la organización, planificación, ejecución e informe de las auditorías asociadas con el área de tecnología de la información. En este sentido, no debe confundirse con la auditoría administrativa, por cuanto la auditoría de TI es aplicada por ejemplo, a bases de datos para analizar su consistencia e integridad, a sistemas operativos para verificar los esquemas de seguridad implementados, entre otras aplicaciones dependiendo de la especialidad de sistemas que se audite. En tal sentido, existen recomendaciones tales como COBIT, el cual propone una serie de principios, prácticas y objetivos de control, que aplican al gobierno, gestión y control de áreas de TI (ISACA, 2012).
- **Gestión General:** se vincula con la organización, estandarización, planificación, dirección y monitoreo del área o sub-áreas de tecnología de la información, en base a las buenas prácticas de gestión, tales como la biblioteca de infraestructura de tecnología de la información, en inglés, Information Technology Infrastructure Library -ITIL- (Arraj, 2010)

Pensar en una estructura organizativa única para el área de sistemas o tecnología de la información, es una tarea compleja, por cuanto ésta depende de varios factores que modelan e inciden en su composición orgánica. Entre dichos factores, se encuentra:

- **Industria:** la idiosincrasia de la actividad industrial que desarrolla la empresa, y a la cual, el área de sistemas deberá brindar soporte, inciden sobre la organización y tiempos requeridos en el área. Por ejemplo, los requisitos sobre trazabilidad de medicamentos en la industria farmacéutica, por su carácter e importancia, son mucho más rígidos, que los que se le podría requerir a la industria de la indumentaria deportiva. Así, el dinamismo y adaptabilidad que se requiere dentro de las áreas de sistemas, vinculadas con la industria farmacéutica (por ejemplo, laboratorios, droguerías, farmacias, etc.), es notoriamente superior a la trazabilidad sobre prendas en la industria de la indumentaria deportiva.
- **Tamaño:** el tamaño de la empresa constituye un factor adicional, por cuanto impone límites a la gestión de recursos, y su incremento, implica una profundización con respecto

a la heterogeneidad de intereses dentro de la empresa. En tal sentido, una empresa puede ser grande: a) por poseer muchos empleados, b) porque el volumen de operaciones administradas, en términos monetarios, son importantes (por ejemplo, las inmobiliarias), c) porque la cantidad de transacciones acumuladas, aunque pequeñas en valor, poseen un impacto importante (por ejemplo, loterías, quinielas, etc.), d) entre otras situaciones.

- **Competencia:** el grado de competencia en la industria, incide directamente sobre la adaptabilidad y dinamismo estructural, como así también, en la importancia relativa que la automatización de sistemas de información, tiene con respecto a la actividad industrial (Porter, 2002).
- **Localización geográfica:** la ubicación de sucursales o filiales, y el ámbito físico en donde se pretende incidir con los bienes y servicios de la empresa, impondrán requisitos organizativos, tendientes a lograr un adecuado soporte y obtener la operatividad deseada.
- **Unidades Estratégica de Negocio:** la globalización, ha traído aparejado fenómenos como las unidades estratégicas de negocios (UEN), en donde se agrupan bajo una misma empresa, un conjunto de actividades industriales, relativamente independientes entre sí, organizadas cada una de ellas bajo una misión única y diferenciable, con mercado y competidores identificables, y además, con control efectivo sobre su negocio (Harvard Business Review, 2011). Este aspecto, desde la óptica de los sistemas de información, implica que cada UEN debiera ser tan independiente como se pueda, pero al mismo tiempo, estar lo más integrada posible, para evitar la gestión inadecuada de recursos y lograr una visión global unificada.
- **Proveedor:** la integración y gestión de la cadena de suministros, en asociación con el tipo de industria, imponen requisitos de procesamiento, trazabilidad, interoperabilidad y coordinación, que afectan directamente la cadena de valor de la empresa a través de sus sistemas informáticos (Krajewski, Ritzman, et al., 2006)
- **Cadena de distribución / Organizaciones intermedias:** la necesidad de integración con respecto a la cadena de distribución y/o entidades intermedias de la empresa, a través de las cuales, el bien y/o servicio llega al cliente (por ejemplo, el gobierno nacional con respecto al gobierno provincial, una empresa manufacturera con respecto a los servicios logísticos de entrega al cliente, entre otros), imponen requisitos adicionales de interoperabilidad, sincronización y coordinación sobre los sistemas informáticos de cada parte

A continuación, y suponiendo una empresa con por lo menos de 200 computadoras, con una única actividad industrial, y sin sucursales que requieran soporte informático local, se propone el siguiente esquema organizativo para el área de sistemas, a los efectos de brindar una percepción concreta de la misma (Ver Figura 142).

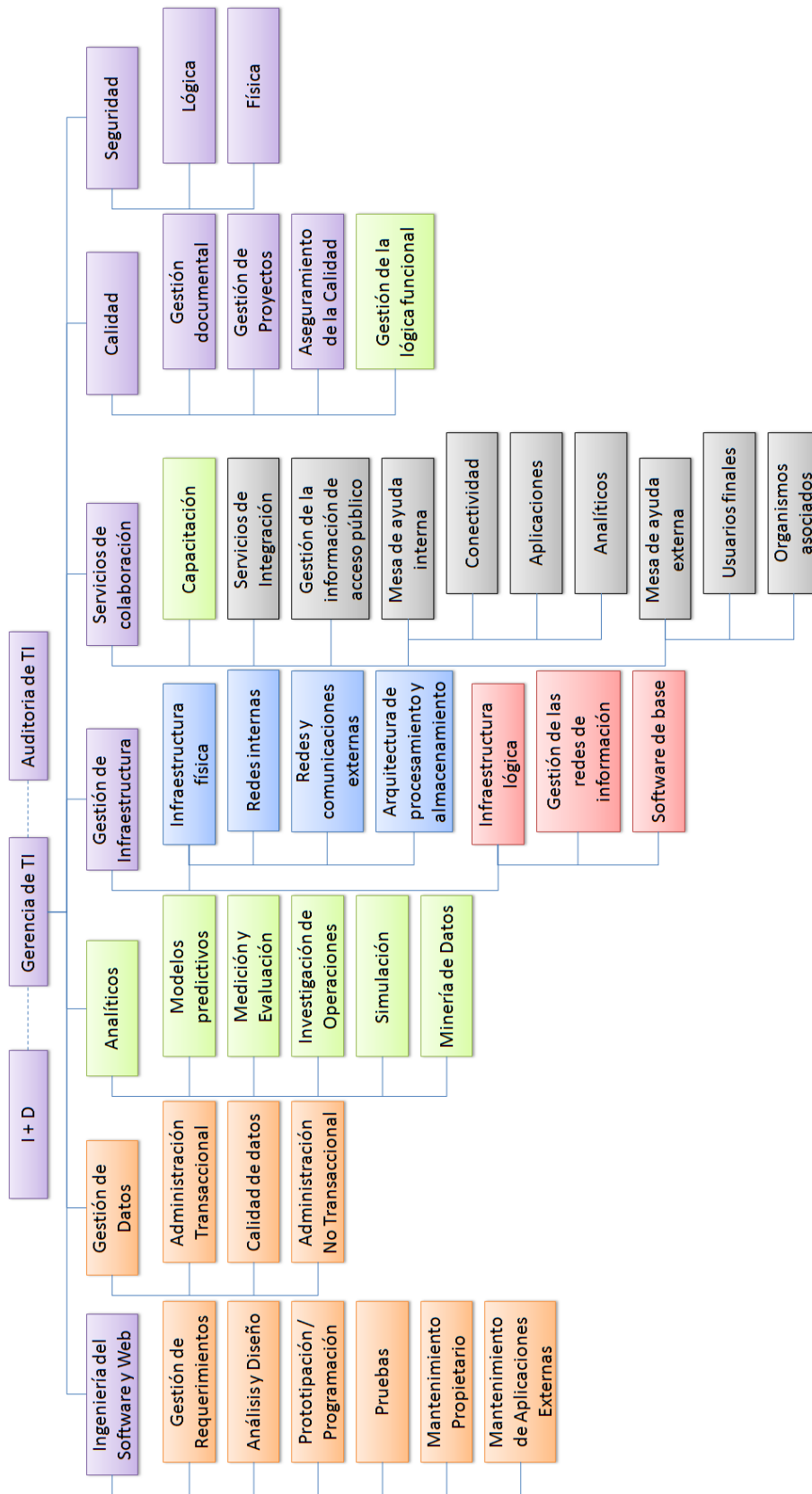


Figura 142. Propuesta organizativa del área de sistemas

A continuación, y de acuerdo a la propuesta organizativa expuesta en la Figura 142, se enuncian los objetivos básicos a cumplimentar por cada una de las áreas del organigrama:

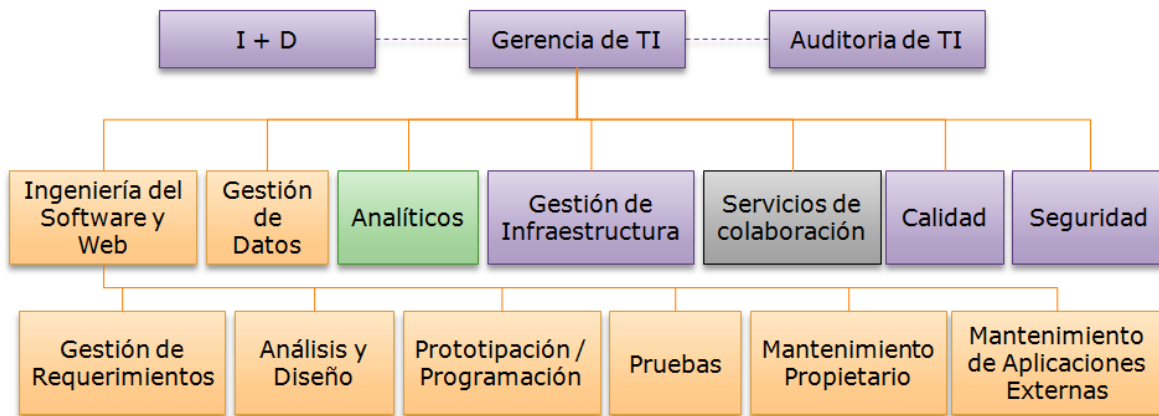


Figura 143. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia "Ingeniería del Software y Web"

- **Ingeniería del software y web:** como puede apreciarse en la Figura 143, es responsable del estudio y aplicación de un enfoque sistemático, disciplinable y cuantificable, con respecto al modelado, desarrollo, operación y mantenimiento de software, que satisfagan las necesidades de información y procesamiento organizacional (Pressman, 2005; van Vilet, 2007; Rossi, Pastor, et al., 2008). Dentro del área de ingeniería del software y web, se encuentran mínimamente y en términos estructurales, las siguientes sub-áreas:
 - **Gestión de requerimientos:** Su responsabilidad se asocia con la captación, modelado, solución y monitoreo de los requerimientos en sus diferentes niveles. La gestión de requerimientos, puede asociarse con necesidades de información de la empresa, con requerimientos particulares de un interesado, con requerimientos del sistema, con requerimientos de una componente del sistema, o bien, con requerimientos de un subsistema. Los requerimientos forman la base para la planificación del proyecto, la gestión de riesgos, las pruebas de aceptación, y el control de cambios. En los proyecto de desarrollo de software, los motivos más comunes de falla, se asocian con: a) los requerimientos, b) problemas de gestión con los recursos, y-o c) políticas asociadas con los anteriores (Hull, Jackson, et al., 2010)
 - **Análisis y diseño:** es responsable del modelado de los sistemas informáticos a partir de los requerimientos que debe satisfacer, sean o no funcionales. Es decir, su responsabilidad en base a los requerimientos, parte de la creación/mantenimiento de un modelo abstracto, capaz de representar las estructuras de datos, los diferentes estados del sistema, sus flujos de información y su procesamiento, y culmina, con la definición de la arquitectura software y hardware donde se desplegará el sistema, la organización de sus componentes, sus módulos y sus datos.

- **Prototipación / Programación:** es responsable de la creación, mantenimiento y monitoreo de maquetas funcionales que representen adecuadamente uno o más requerimientos, como así también, de la implementación y mantenimiento de software.
- **Pruebas:** es responsable de la gestión de pruebas de software en sus distintos niveles, es decir, sean a nivel de requerimientos, a nivel funcional, de integración de componentes, o bien, a nivel global de aplicación. La gestión de pruebas, implica básicamente, la definición de casos de prueba, la ejecución de los mismos, la trazabilidad de los casos hasta su cumplimentación, y el mantenimiento de históricos, para futuros mantenimientos y/o consultas.
- **Mantenimiento propietario:** es responsable de la actualización del software desarrollado por la empresa, comúnmente denominado propietario, por cuanto integra el activo de la misma. Es posible, que en lugar de disgregar el mantenimiento, como aquí se plantea, las empresas decidan integrar todas las actividades de mantenimiento, bajo una única área de programación, a los efectos de evitar ociosidad en los programadores.
- **Mantenimiento de aplicaciones externas:** es responsable de la actualización de los sistemas informáticos desarrollados para la empresa por terceros, o bien, sistemas informáticos prefabricados, que la empresa ha adquirido por cuanto a través de su empleo y mínima adaptación, le permite satisfacer determinadas necesidades.

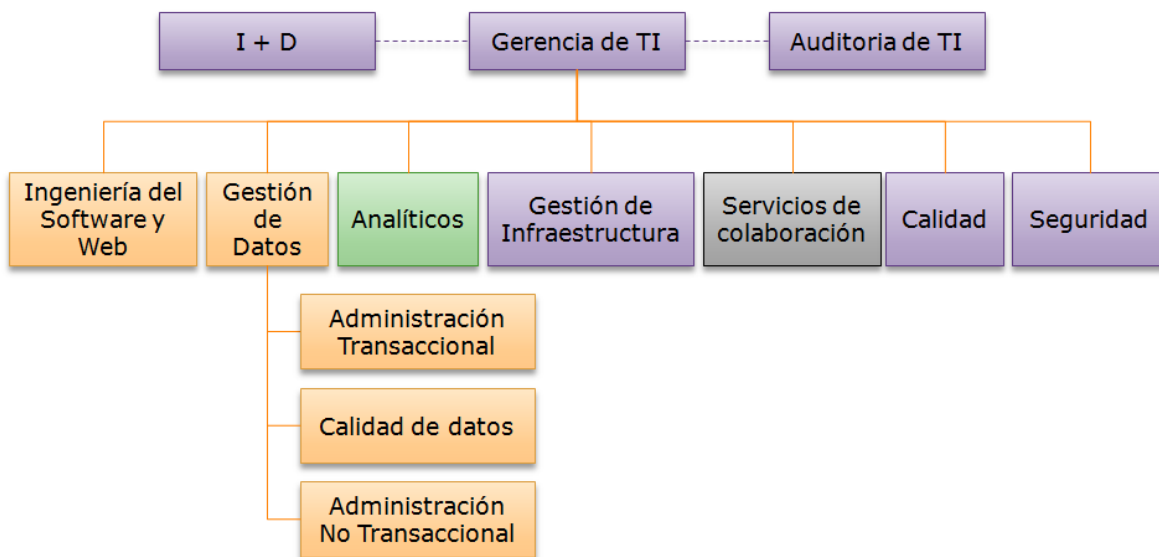


Figura 144. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Gestión de Datos”

- **Gestión de datos:** como puede apreciarse en la Figura 144, es responsable de la organización, planificación, dirección, control, operatividad y monitoreo de las estructuras y flujos de datos de la empresa. Dentro del área de gestión de datos, se encuentran mínimamente y en términos estructurales, las siguientes sub-áreas:
 - **Administración transaccional:** responsable de la organización, planificación, dirección, control y monitoreo de las estructuras y flujos de datos transaccionales de la empresa, por ejemplo, las bases de datos transaccionales en línea (en inglés, On Line Transactional Processing –OLTP-)
 - **Calidad de datos:** responsable de a) la organización de políticas de datos, b) la definición de roles y responsabilidades asociadas con datos, c) la trazabilidad de requerimientos a datos en forma coordinada con la gestión de requerimientos, d) la definición de la base conceptual asociada con medición y evaluación, e) la formalización de procesos gestionados asociados con la generación, modificación y uso de datos, e) el abordaje de las diferentes problemáticas asociadas con los datos, sean o no transaccionales. En esta propuesta, la calidad de datos se incorpora como dependiente de la gestión de datos, básicamente por su nivel de especificidad. No obstante, sería una alternativa válida que calidad de datos, posea una doble dependencia con respecto a las áreas de gestión de datos y calidad, en la medida que ante un eventual conflicto de intereses, tenga prioridad la vinculada con gestión de datos, ya que de ella depende la operatividad de los datos en la empresa.
 - **Administración no transaccional:** responsable de la organización, planificación, dirección, control y monitoreo de las estructuras y flujos de datos no transaccionales de la empresa, por ejemplo, las bases de datos analíticas (en inglés, On Line Analytical Processing –OLAP-)

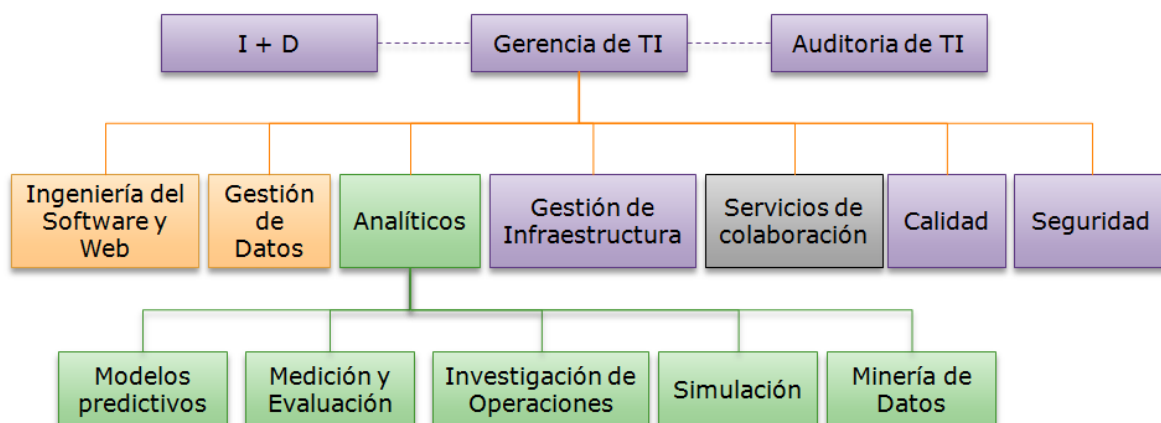


Figura 145. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Analíticos”

- **Analíticos:** como puede apreciarse en la Figura 145, es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de las estructuras y sistemas, orientados a brindar soporte a los procesos de toma de decisiones. Dentro del área de analíticos, se encuentran mínimamente y en términos estructurales, las siguientes sub-áreas:
 - **Modelos predictivos:** es responsable de la creación, ajuste y mantenimiento de modelos orientados a anticipar una decisión o situación.
 - **Medición y evaluación:** es responsable de la definición o selección del marco formal de medición y evaluación (M&E) a emplear, la definición de los procedimientos de M&E, la automatización y ejecución de los mismos, como así también, el desarrollo de herramientas tendientes a exponer la situación actual y pasada de los objetos y-o procedimientos monitoreados
 - **Investigación de operaciones:** es responsable del planteamiento científico con respecto a la toma de decisiones, el cual busca determinar cómo diseñar y operar mejor un sistema que, en condiciones normales, posee una asignación de recursos escasa o limitada. En general, el procedimiento del cual es responsable la investigación de operaciones, consiste en 1) la formulación del problema, 2) la observancia del sistema cuyo problema fue formulado, 3) la formulación de los modelos matemáticos para el problema, 4) la verificación y uso del o los modelos, 5) la selección de la alternativa adecuada, 6) la presentación de resultados emanados desde los modelos (para el problema bajo análisis), y 7) la implantación y evaluación de las recomendaciones (Winston, 1994)
 - **Simulación:** es responsable de crear, mantener y monitorear esquemas que imitan el funcionamiento de un sistema del mundo real, cuando evoluciona en el tiempo, a los efectos de lograr una mejor comprensión del mismo, y poder así utilizar su estudio, como base para la validación y-o sustento de procesos de toma de decisiones (Hillier & Lieberman, 1997).
 - **Minería de datos:** es responsable de la aplicación de diferentes técnicas a grandes volúmenes de datos, con el objetivo de obtener información no trivial, interesante, útil y aplicable (Han & Kamber, 2001)

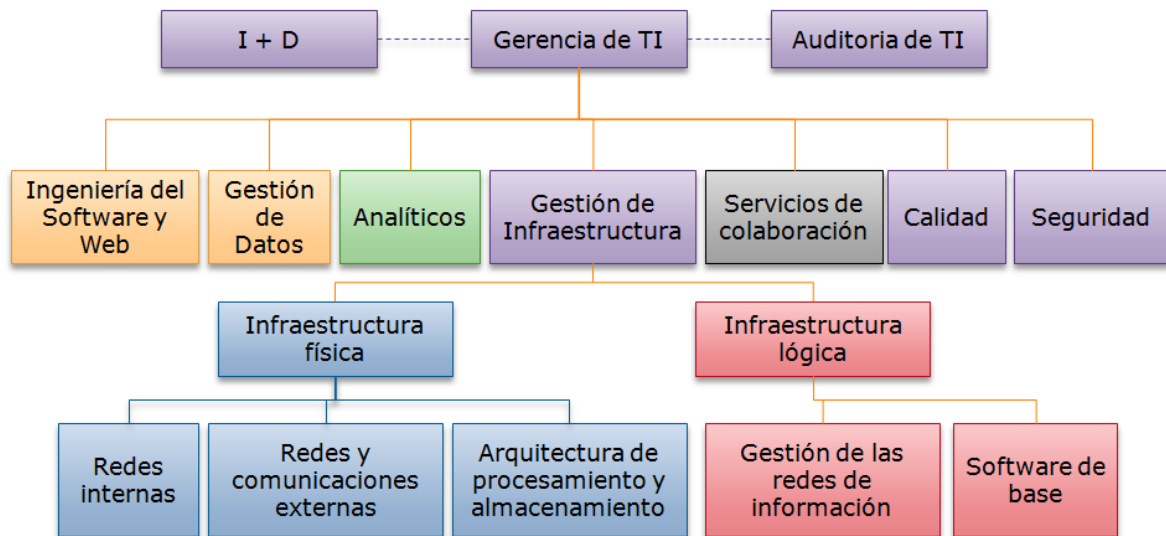


Figura 146. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Gestión de Infraestructura”

- **Gestión de infraestructura:** como puede apreciarse en la Figura 146, es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, de la infraestructura de interconexión y almacenamiento de la empresa. Dentro del área de gestión de infraestructura, se encuentran mínimamente y en términos estructurales, las siguientes sub-áreas:
 - **Infraestructura física:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de la infraestructura tangible de interconexión y almacenamiento de la empresa. Dentro del área de infraestructura física, se encuentran mínimamente, y en términos estructurales, las siguientes sub-áreas:
 - **Redes internas:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control, instalación, mantenimiento y monitoreo, de la infraestructura de redes tangibles *dentro* de cada sucursal y-o filial de la empresa. Dentro de la infraestructura de redes, pueden enunciarse mínimamente, lo referido a equipos, cableado, racks, baterías, entre otros.
 - **Redes y comunicaciones externas:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control, instalación, mantenimiento y monitoreo, de la infraestructura que permite la conectividad entre sucursal y-o filial de la empresa, como así también, de la empresa con proveedores, Internet o con cualquier organismo externo con el que se requiera. Dentro de la infraestructura de redes y comunicaciones, pueden enunciarse mínimamente lo referido a equipos, antenas, fibra óptica, satélites, entre otros
 - **Arquitectura de procesamiento y almacenamiento:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control, instalación, mantenimiento

y monitoreo, de la infraestructura que permite el procesamiento y almacenamiento de datos. Dentro de la arquitectura de procesamiento y almacenamiento, pueden enunciarse mínimamente lo referido a servidores, sistemas de copia de seguridad, redes de almacenamiento, entre otros

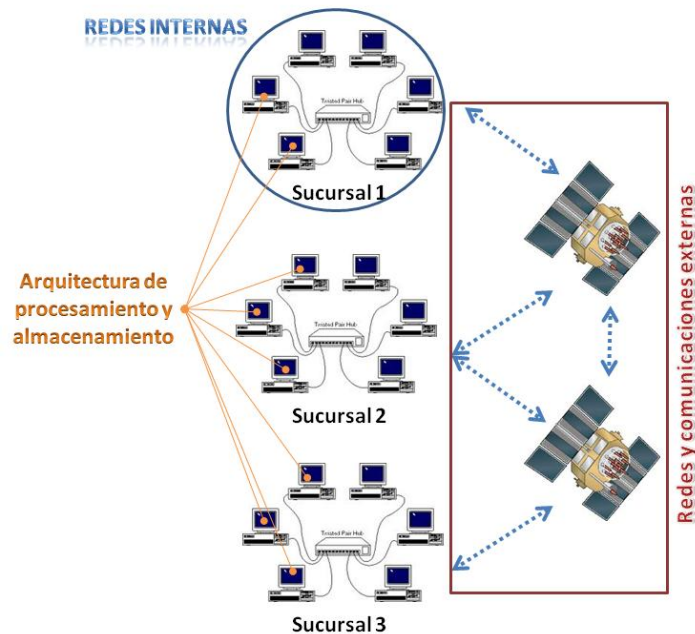


Figura 147. Jurisdicciones de las sub-áreas de infraestructura física

La Figura 147 expone el área de trabajo o jurisdicciones de cada una de las sub-áreas que integran la infraestructura física. Como puede apreciarse en la mencionada figura, la arquitectura de procesamiento y almacenamiento se almacena con los equipos en sí, su recambio, capacidad de procesamiento, almacenamiento, entre otras cuestiones, indistintamente de dónde se encuentren localizados. Por otro lado, el sub-área de redes internas, se aboca a instalar los recursos necesarios, para que los equipos de la empresa, puedan tener conectividad dentro de cada sucursal y-o filial. Finalmente, el sub-área de redes y comunicaciones externas, se aboca a establecer los medios adecuados, por el cual transmitir la información de la empresa, entre sucursales y-o con otros organismos externos.

- **Infraestructura lógica:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de la infraestructura intangible de interconexión, como así también, los sistemas informáticos que actúan de interlocutor entre el administrador y el hardware de procesamiento. Dentro del área de infraestructura lógica, se encuentran mínimamente, y en términos estructurales, las siguientes sub-áreas:

- **Gestión de redes de información:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control, seguridad y monitoreo de la infraestructura lógica de las redes de información, independientemente de cómo éstas estén implementadas físicamente.
- **Software de base:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control, instalación, actualización, licenciamiento, seguridad, y monitoreo de los programas informáticos, para la administración de equipos de procesamiento y/o almacenamiento de la empresa.

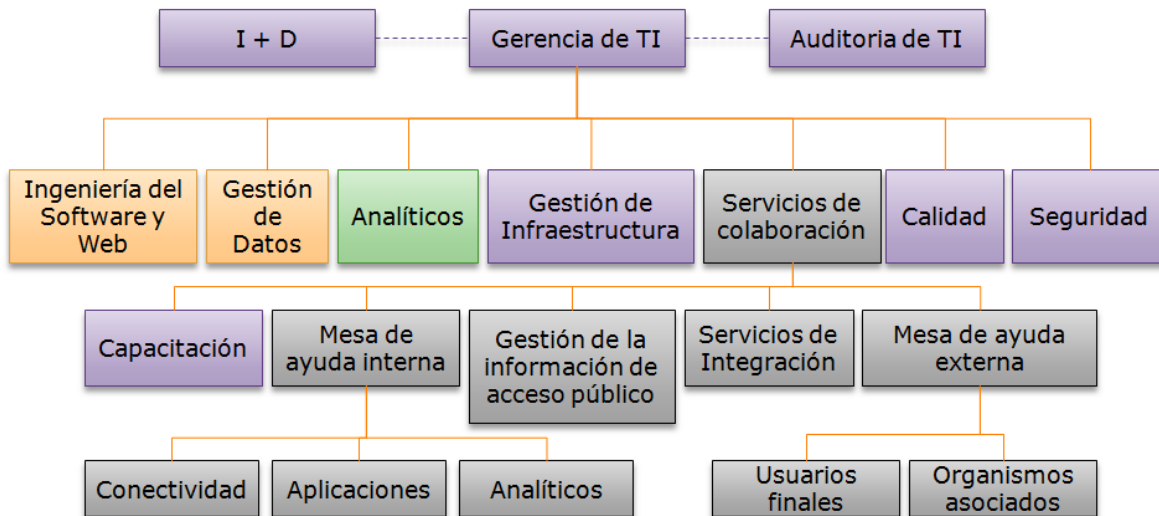


Figura 148. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Servicios de Colaboración”

- **Servicios de colaboración:** como puede apreciarse en la Figura 148, es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de las capacitaciones en general, servicios de integración frente a terceros, acceso a la información pública, y soporte a usuarios internos o externos. Dentro del área de servicios de colaboración, se encuentran mínimamente, y en términos estructurales, las siguientes sub-áreas:
 - **Capacitación:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de las actividades de capacitación requeridas en las sub-áreas de tecnología, como así también aquellas orientadas a los usuarios internos o externos a la organización.
 - **Servicios de integración:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, de los sistemas que permiten una adecuada interoperabilidad con los sistemas externos a la organización.
 - **Gestión de información de acceso público:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, de los sistemas que permiten la consulta y resolución de requerimientos de información pública. Esta estructura, permite definir un responsable concreto, que deberá velar por la respuesta en

tiempo y forma, ante cada petición fundada de información de acceso público de cada usuario.

- **Mesa de ayuda interna:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, del soporte a usuarios en general, dentro de la empresa. Dicha mesa de ayuda, puede especializarse en tres grandes rubros, a saber:
 - **Conectividad:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, del soporte a usuarios de la empresa, en lo que refiere exclusivamente a redes y el modo en que cada equipo se interconecta a la red.
 - **Aplicaciones:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, del soporte a usuarios de la empresa, en lo que refiere exclusivamente a las aplicaciones o sistemas informáticos que esta emplea, para llevar adelante su actividad.
 - **Analíticos:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, del soporte a usuarios de la empresa, en lo que refiere exclusivamente sistemas y procesos que soportan el proceso de toma de decisiones.

Tal especialización se funda, en que el perfil del usuario que atiende cada una de ellas, es totalmente disímil. Mientras la mesa de ayuda de conectividad, atiende en general, al nivel operativo de la empresa, en relación a cuestiones de acceso a la red; la mesa de ayuda de aplicaciones, brinda soporte a usuarios que emplean las aplicaciones operativas o tácticas. Por otro lado, la mesa de ayuda de analíticos, se orienta a los niveles tácticos y estratégicos de la organización, por cuanto a ellos les corresponde la toma de decisiones a medio y largo plazo.

- **Mesa de ayuda externa:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, del soporte a usuarios en general, fuera de la empresa. Dicha mesa de ayuda, puede especializarse en dos grandes rubros, a saber:
 - **Usuarios finales:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, del soporte a usuarios externos finales. Por ejemplo, suponga que la Dirección General de Rentas de la Provincia de La Pampa, dispone de una línea telefónica exclusiva para contribuyentes, a los efectos de atender dudas y/o consultas sobre un aplicativo dado.

- **Organismos asociados:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, del soporte a organismos externos. Por ejemplo y continuando con el ejemplo del ítem anterior, suponga que la Dirección General de Rentas de la Provincia de La Pampa, dispone de una línea telefónica exclusiva para agentes de retención, a los efectos de atender dudas y/o consultas, sobre el modo de estructurar e informar determinadas retenciones

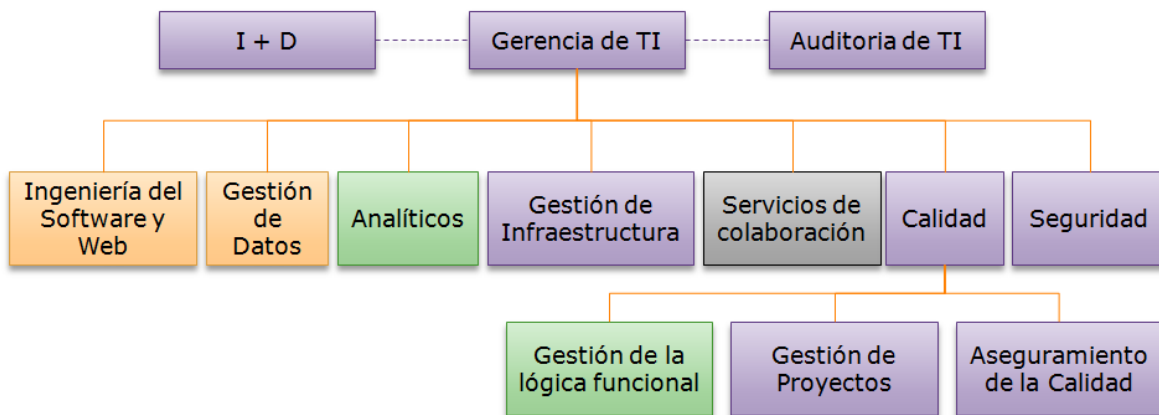


Figura 149. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Calidad”

- **Calidad:** como puede apreciarse en la Figura 149, es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, de la gestión documental, la gestión de proyectos, las prácticas de aseguramiento de la calidad, y la gestión de la lógica funcional asociada a la actividad de la empresa. Dentro del área de calidad, se encuentran mínimamente, y en términos estructurales, las siguientes sub-áreas:
 - **Gestión documental:** es responsable del proceso de catalogación, almacenamiento, organización y planificación de toda documentación asociada con los procesos de negocios de la empresa, como así también responsable, de los procesos de resguardo, digitalización y localización de la misma cuando es requerida
 - **Gestión de proyectos:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de las prácticas de gestión aplicadas a proyectos a lo largo de la organización, promoviendo la institucionalización de las mismas, y una vista unificada del estado de situación de cada proyecto.
 - **Aseguramiento de la calidad:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de las actividades planificadas y sistemáticas, necesarias para garantizar que el producto satisfará los requerimientos explícitos e implícitos de la calidad (Olsina(b), 2004)

- **Gestión de la lógica funcional:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de las actividades tendientes al modelado de la lógica funcional del negocio

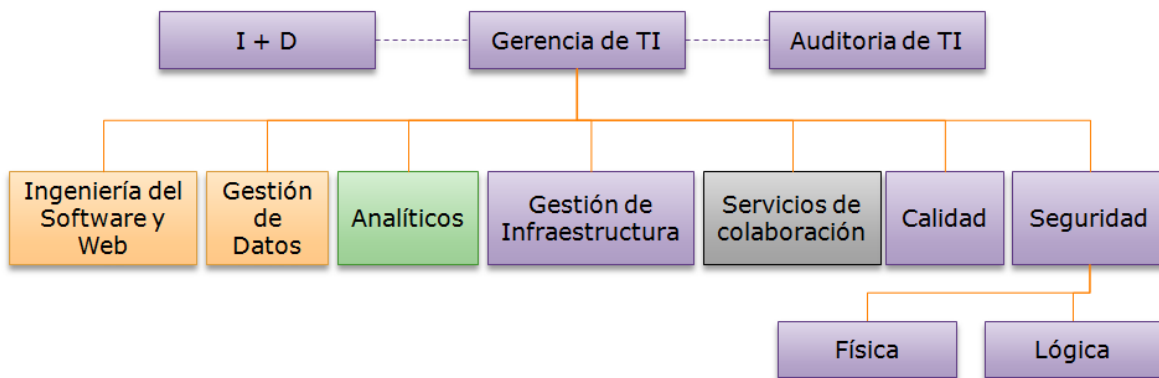


Figura 150. Vista orgánica parcial de la sub-gerencia “Seguridad”

- **Seguridad:** como puede apreciarse en la Figura 150, es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo, de la seguridad de bienes y servicios asociados con TI de la empresa. Dentro del área de seguridad, se encuentran mínimamente, y en términos estructurales, las siguientes sub-áreas:
 - **Lógica:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de las actividades y medidas tendientes a la protección de los bienes intangibles de la empresa
 - **Física:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de las actividades y medidas tendientes a la protección de los bienes tangibles de la empresa
- **Investigación y Desarrollo (I+D):** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de las actividades de investigación, como así también las asociadas con prototipación y desarrollo primario (conocida como start-up o inicialización). Actúa como staff de la gerencia de TI, por cuanto sus avances y desarrollos, colaboran en la definición del plan estratégico del área, su alineamiento con la estrategia organizacional, y la generación de nuevas líneas de acción y-o producción.
- **Auditoria de TI:** es responsable de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo de las actividades orientadas a auditar los sistemas informáticos e infraestructuras de TI, vinculados con el procesamiento, el resguardo, la redundancia, la transmisión y el almacenamiento de la información de la empresa.
- **Gerencia de TI:** es responsable directo y principal, de la organización, dirección, planificación, control y monitoreo del software y hardware de la empresa. La gerencia

debe garantizar, que mediante las actividades planificadas, y el empleo de los recursos vigentes, se cuenta con la capacidad suficiente, para: a) satisfacer las necesidades de información de la empresa, desarrollando nuevos sistemas informáticos, y-o adaptando sistemas pre-existentes, b) se construyen y mantienen repositorios de datos consistentes, que sustentan operativamente los procesos de negocios de la empresa, como así también, los procesos de toma de decisiones, c) se desarrollan y actualizan diversas herramientas informáticas, tendientes a minimizar la incertidumbre en los procesos de toma de decisiones, d) se mantienen y/o actualizan, dentro de las posibilidades presupuestadas, los equipamientos adecuados para los sistemas informáticos vigentes, lo cual permite una operatoria normal de los procesos de negocios, sin mayores contratiempos, e) se llevan adelante, las actividades de capacitación necesarias, para mantener al personal actualizado en el empleo de los sistemas y/o TI en general, f) se logra una adecuada integración de los sistemas de la empresa, con respecto a sistemas de terceros, cuando ello es requerido, g) se garantiza un ágil procesamiento y evacuación, de cualquier solicitud referida a la información pública dependiente de la empresa, h) se brinda un adecuado soporte a los usuarios internos y-o externos de la empresa, i) se llevan adelante diversas actividades tendientes a proteger la documentación en general, vinculada con la lógica funcional y los procesos de negocios de la empresa, j) se planifican diversas actividades tendientes a medir y evaluar diversos aspectos del área, o bien, de los procesos de negocios automatizados, k) se toman los recaudos necesarios, para garantizar que los requisitos de la empresa, son satisfechos a través de uno o más sistemas informáticos, l) se toman los recaudos necesarios para proteger el patrimonio tangible e intangible de la empresa, m) se promueven las actividades de investigación y desarrollo, como forma de progreso real en materia de conocimiento aplicado a la industria, n) se brindan todos los recursos y herramientas necesarias, para que las auditorías en TI puedan ser llevadas adelante, sin inconvenientes y con total transparencia.

El organigrama propuesto en la Figura 142, cuyas principales responsabilidades han sido enunciadas por área, constituye solo una sugerencia organizativa del área de TI, orientada a una empresa con por lo menos 200 computadoras que atender, una única actividad industrial, y sin sucursales que requieran soporte informático local. No obstante ello, y de acuerdo a la actividad industrial de la que se trate, la estructura propuesta puede variar, al igual que si se incorporan otras UEN dentro de la empresa o variase su tamaño.

7.2 Modelado de sistemas

Se entiende por modelo de sistemas, a una representación abstracta del sistema, acotada a través de supuestos y premisas, a los efectos de disminuir su complejidad asociada. El modelado de sistemas, no depende del hecho de que un sistema sea concreto o abstracto, por cuanto es posible modelar sistemas concretos, por ejemplo, un edificio a través de sus planos, como así también, modelar sistemas abstractos, los sistemas de información administrativos a través de cursogramas. Así, el concepto de modelado, es aplicable a cualquier representación requerida de

la realidad, y no es exclusivo a una disciplina, sino que es una herramienta para comprender mejor el mundo que nos rodea.

A partir del momento en que se habla de modelado de sistemas informáticos en una empresa, se entiende que la misma desarrolla e implementa sistemas informáticos propios, independientemente de que ella, pueda adquirir otros programas informáticos pre-fabricados, para usos bien definidos. En tal sentido, el modelo del sistema constituye el plano de lo que se desea construir, y las actividades de programación o desarrollo, representan los albañiles que construyen el sistema en base a las especificaciones del plano. En tal sentido, no es posible hablar de desarrollo de sistemas informáticos sin modelo previo, por cuanto sería afirmar en forma análoga, que un edificio puede ser construido sin plano alguno.

La construcción de un sistema informático es una actividad industrial, sólo que al principio, cuesta conceptualizarla como tal, por cuanto en este caso, la manufactura es un proceso lógico, basado en el conocimiento y donde el producto, es un sistema abstracto, por ende intangible. En Argentina, a través de la ley 25.856 (Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 2004), se establece que la actividad de producción de software deberá considerarse, como una actividad productiva de transformación asimilable a una actividad industrial, a los efectos de la percepción de beneficios impositivos, crediticios y/o de cualquier otra índole, que se fijasen para las actividades industriales en el futuro. La provincia de La Pampa, a través de la ley provincial 2345 (Cámara de Diputados de La Pampa, 2007), se adhiere al régimen de promoción de la industria del software, y adicionalmente a la definición de diferentes beneficios para la actividad, ésta es incorporada y reconocida a partir de la misma norma, dentro del artículo tercero de la ley provincial 1534 (Cámara de Diputados de La Pampa (b), 2007), como una actividad productiva más.

Vinculado a la actividad industrial de producción de software, existen dos conceptos determinantes: uno es el paradigma y el otro, es la metodología. Se entiende por *paradigma*, al conjunto de conceptos, normas y prácticas que definen un contexto, y delimitan el comportamiento y estructura de éste, como así también el de sus partes componentes. Se entiende por *metodología*, al conjunto de procedimientos racionales, utilizados para alcanzar una serie de objetivos, que rigen en una investigación científica, o bien, en tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos. El paradigma, condiciona a su definición, comportamiento y estructura, la solución que se proponga desde la óptica del software con respecto a los requerimientos de negocios que se traten de satisfacer. Por otro lado, la metodología, implica que para satisfacer determinadas necesidades dentro de un paradigma, existe un conjunto bien definido de formas, un orden y herramientas que se pueden aplicar. Así, dentro de un paradigma y acotados a éste, pueden convivir diferentes metodologías, como formas alternativas de atacar y resolver requerimientos del negocio.

El paradigma y la metodología, en forma conjunta, condicionan al proceso de construcción del software, y por ende, inciden también, en la documentación del modelo de sistema informático que de él surja, afectando directamente la mantenibilidad del mismo a futuro. Esto,

implica que, independientemente de las herramientas tecnológicas que se pretendan utilizar, debe considerarse con suma cautela la elección del paradigma y la metodología a emplear, por cuanto una decisión equivocada en tal sentido, puede conducir a pérdida del conocimiento por falencias del modelo, y-o gastos ocultos que se incorporarán en el mantenimiento a futuro, por falencia en la documentación. Por ejemplo y sintéticamente, el paradigma estructurado supone un ordenamiento lógico y secuencial en la ejecución de las actividades, mientras que el paradigma orientado a objetos, supone que todo objetivo es consecuencia de la interacción entre diferentes objetos. Así, un programa desarrollado bajo el paradigma estructurado, obligará a que la empresa siga sosteniendo las herramientas necesarias para soportar dichos sistemas, aún cuando existan tecnologías mucho más modernas y-o nuevos paradigmas que permitan lograr una mejor solución en términos comparativos, incorporando adicionalmente, riesgos de desactualización del personal. De este modo, la evolución de los sistemas informáticos, no siempre se asocia con una cuestión de tecnología (software y-o hardware), sino también, puede suceder que surjan nuevos paradigmas, que permitan generar mejores modelos de ajuste a la realidad con la que debe interactuar la empresa. Siguiendo con el ejemplo, el paradigma orientado a objetos con respecto al estructurado, permite: a) una construcción incremental e iterativa, minimizando riesgos y costos, lo que bajo el anterior paradigma no era posible, b) centrarse en la arquitectura del sistema informático, sea en términos estructurales o de comportamiento, incorporando las cuestiones de despliegue como un aspecto natural, y c) modelar el sistema desde el punto de vista del usuario y sus procesos, para guiar luego, el proceso de manufactura y prueba en base a ellos.

El ciclo de vida del software, es independiente con respecto al paradigma y la metodología escogida, en el sentido que, independientemente de que se opte por un paradigma y metodología dada, las etapas del ciclo de vida del software se deberán llevar adelante. Ello implica, que el hecho de escoger un paradigma y metodología, bajo ningún punto de vista implicará, que en el proceso de producción del software, se deje de hacer el análisis, el diseño, el relevamiento, la documentación, o cualquiera de las restantes etapas. Lo que sí puede variar, al escoger paradigmas y metodologías diferentes, son las herramientas, orden de planificación y modos de ejecución de las mismas, pero de igual modo deben realizarse todas las etapas.

7.3 Esquema productivo y desarrollo basado en células

El sistema de producción de software, es un híbrido entre el esquema de arrastre (en inglés, pull) y el de empuje (en inglés, push), por cuanto si bien los requerimientos o necesidades de información ingresan, y se comienza el ciclo productivo para dar solución a los mismos (empuje), es necesaria una correcta formalización de los mismos para minimizar riesgos operativos, por lo que se producirá una serie de interacciones entre usuarios e ingenieros de requerimientos, para consensuar los mismos (arrastre).

De este modo, no existe concepto de stock previo para satisfacer supuestas necesidades de usuarios, por cuanto las mismas no existen todavía. Más aún, ante un escenario de avances tecnológicos permanentes, sea software y-o hardware, ninguna empresa que desarrolle sistemas, generaría stock de este tipo de herramientas sin tener un proyecto concreto donde aplicarlos, ya

que se estaría desvalorizando en forma automática tal adquisición, sin generar ingreso de ningún tipo.

El esquema productivo en la industria del software, comulga con los principios del sistema productivo de Toyota (Liker, 2006), también conocido como manufactura esbelta (en inglés, lean manufacturing), por cuanto:

- **El cliente adquiere una solución**, no simplemente un producto y-o servicio. Posiblemente éste sea uno de los principios más importantes, por cuanto las empresas que adquieren software, no solo desean el software, sino que el mismo le resuelva su problema, y adicionalmente, que la empresa pueda darle el soporte necesario para que ante cambios imprevistos del mercado, el software pueda actualizarse o ajustarse, a los efectos de lograr el dinamismo y adaptabilidad que su industria requiere
- **El flujo en los pasos del proceso productivo, debe ser uniforme y en lo posible continuo, optimizando recursos y eliminando aquello que no aporta valor.** Por este motivo, las empresas desarrolladoras de software, buscan llevar adelante diferentes proyectos de software en simultáneo, de modo que le permita ocupar la máxima carga horaria del personal involucrado.
- **Detección y solución de problemas desde su origen.** Allí es donde cobra fundamental importancia la ingeniería de requerimientos con respecto al ciclo productivo del software. De hecho, los principales motivos de falla en los proyectos de software, no se deben a cuestiones técnicas, sino que se deben, principalmente a: a) requerimientos pobremente organizados, expresados, débilmente relacionados con respecto a los interesados, o que cambian rápidamente y en forma imprevista, o bien relacionados con expectativas pocos realistas, b) falencias en la gestión de recursos, y c) falencias en las políticas de la empresa vinculadas con los dos problemas anteriores (Hull, Jackson, et al., 2010)
- **Producir solo lo necesario (procesos de arrastre).** En la industria del software, los procesos de arrastre se sustentan principalmente en la ingeniería de requerimientos, momento en el cual, se intentan mitigar los riesgos operativos asociados con la volatilidad y variabilidad de los requerimientos o necesidades de información, en post de lograr estabilidad en los mismos para con las etapas futuras.
- **Desarrollar una relación a largo plazo con los proveedores.**
- **Cuando los volúmenes de producción sean menores, desarrollar la capacidad de ser flexibles para producir misceláneas de gran diversidad de productos.**

Este sistema de producción, persigue básicamente eliminar desperdicios, pero no cualquier desperdicio, sino específicamente (Liker, 2006):

- **Sobreproducción:** un exceso de capacidad constituye un error de dimensionamiento en los equipos de manufactura, que incrementa el costo, afectando directamente la rentabilidad de la empresa
- **Exceso de inventario:** lo cual genera necesidades de almacenamiento, que no tienen colocación inmediata en el mercado, por ende, disminuye la liquidez de la empresa en un entorno volátil como el de la tecnología
- **Defectos:** cada defecto, implicará tiempo y recursos asignados para subsanarlo, por ende, se tiene por cada uno un costo de re-trabajo que afecta la rentabilidad del proyecto
- **Procesos que no agregan valor:** una actividad que no produce transformación alguna, o bien, sustento o beneficio a futuro para el software o la empresa, deben ser descartadas, ya que solo insumirán recursos y el beneficio no es percibido, por ende, no es reconocido en términos económicos
- **Esperas:** cualquier demora introducida durante la gestión del proyecto del software, puede afectar al camino crítico del mismo, generando costos adicionales, haciendo plausible de multas a las partes y perjudicando la relación proveedor-cliente
- **Transporte:** a tal punto ha cobrado importancia el transporte en la comercialización de software, que hoy es normal que una empresa adquiera un software directamente en forma virtual, a un precio diferencial (por ejemplo, abonándolo con tarjeta de crédito, y descargándolo desde la página de la empresa proveedora en Internet). No obstante, si el cliente desea la entrega en puerta del producto software, ello es posible en general, mediante el pago de un valor adicional sobre el producto en sí.
- **Exceso de movimiento:** cuanto menos movilidad del personal o recursos, asociados con la manufactura del software, se requiera para llevar adelante el proceso productivo, menos costos tendrá el mismo. Principalmente, cuando la movilidad de por sí, no aporta valor alguno al proyecto de software. Ello ha propiciado, la conformación de equipos de desarrollos distribuidos geográficamente, los cuales construyen y entregan el software dentro de un entorno completamente virtual
- **Creatividad no utilizada:** la industria del software es mano de obra intensiva, y el principal componente de manufactura es la persona y su capacidad. Así, el hecho de detectar las aptitudes, y posicionar a las personas en ámbitos donde puedan desarrollarlas al máximo, es fundamental para un adecuado ajuste del ciclo productivo.

El ciclo productivo, basado en este sistema de manufactura y considerando la industria del software, se sustenta en desarrollo basado en células. Las células, son equipos de trabajo, con funciones predefinidas, multidisciplinarios, altamente capacitados, y donde cada persona además

de realizar su función, es capaz de suplir otra funcionalidad de la célula en forma temporal, ante una ausencia o imprevisto dado (Ramos, 1999).

Así, las células, basadas en su carácter multidisciplinar, son capaces de abordar los requerimientos de cualquier proceso organizacional, y construir o mantener, una solución duradera, ya que además de los perfiles técnicos, las células incorporan un perfil de negocio, que le aporta la capacidad comunicacional suficiente, para poder integrar al usuario interesado dentro de la misma. Esto último, permite que el usuario interesado incorpore su conocimiento del negocio en la solución, haciéndolo partícipe del armado del software que aprovisionará a su proceso de negocio, y disminuyendo los riesgos asociados con la gestión de requerimientos.

Tanto lean manufacturing, como el trabajo en célula, se sustentan sobre la base del respeto a la persona, y la creación de un ámbito cordial de trabajo. Este aspecto es determinante para el éxito de este esquema productivo, más aún en la industria del software, donde existe una marcada dependencia con respecto al personal interviniente en el proceso productivo. En este sentido, las políticas de capacitación, los mecanismos de retención, las actividades sociales, entre otros aspectos, cobran un carácter particular, por cuanto no solo contribuyen al bienestar social de la empresa, sino que inciden directamente en el esquema de producción.

Una de las herramientas fundamentales para el trabajo en célula, son las denominadas 5S (Tapping, Harper-Franks, et al., 2008). Esta herramienta japonesa, promueve lograr una mayor calidad de vida en el trabajo, a través de cinco principios, los cuales le dan su nombre: 1) **Seiri** (clasificar), su objetivo es quitar del espacio de trabajo lo innecesario, 2) **Seiton** (ordenar), su objetivo es organizar el espacio de trabajo en forma eficaz, 3) **Seiso** (limpiar), su objetivo es mejorar el nivel de limpieza de los lugares, 4) **Seiketsu** (estandarizar), su objetivo es señalar las anomalías, de modo que se prevenga la aparición de la suciedad y el desorden, y 5) **Shitsuke** (disciplina), cuyo objetivo es seguir mejorando y fomentar los esfuerzos en tal sentido.

El control, es una de las actividades que no aportan valor al proceso productivo. El trabajo en célula, en el marco del sistema de producción esbelta, busca eliminar la actividad de control de calidad, y promover en su lugar, la calidad en el origen y el monitoreo durante el proceso de manufactura.

A los efectos de eliminar los controles, es posible avanzar sobre la automatización en los procesos productivos, incorporando en los mismos, el conocimiento de las personas, a los efectos de que éste pueda ser asimilado por una máquina. El término japonés JIDOKA (Wilson, 2009), es utilizado para indicar la automatización con un toque humano, y en la práctica implica, que un proceso automatizado es lo suficientemente *consciente* de sí mismo, al punto que: a) podrá detectar mal funcionamiento en los procesos y/o defectos en los productos, b) detenerse por sí solo si detecta tales situaciones, y c) alertar al usuario de la situación.

En la industria del software, la calidad en el origen queda determinada por la gestión de requerimientos, mientras que durante el proceso productivo, se avanza con diferentes niveles de

prueba, que permiten verificar desde componentes, hasta subsistemas y el sistema global en funcionamiento, de un modo continuo.

7.4 Gestión de datos

El diseño de bases de datos, desde el punto de vista estructural, atraviesa tres estados claramente definidos (Connolly & Begg, 2005):

- **Diseño conceptual:** es el proceso de construcción de un modelo de los datos utilizados en la empresa, independientemente de todas las consideraciones físicas y/o modelo de datos
- **Diseño lógico:** es el proceso de construcción de un modelo de los datos utilizados en la empresa, basándose en un modelo de datos específico, y abstrayéndose del sistema de gestión de bases de datos (SGBD) que se vaya a utilizar, o bien, de cualquier otra consideración física.
- **Diseño físico:** es el proceso en el que se genera una descripción asociada con la implementación de la base de datos, su modo de almacenamiento, las relaciones base, el modo de organización de los archivos e índices empleados para lograr un acceso eficiente, así como cualquier otra medida de seguridad y/o integridad que rijan al modelo como tal. Todo ello, en base al SGBD que se vaya a utilizar, junto con una tecnología de almacenamiento y seguridad claramente definida.

La gestión de datos, tiene que ver con brindar una solución a los requerimientos de datos, a lo largo de los procesos de negocios de la empresa, optimizando los recursos y minimizando los tiempos de respuesta. En este sentido, debe indicarse que si bien los sistemas informáticos en general, suelen vincularse con bases de datos transaccionales (OLTP), existen otros tipos de sistemas, con requerimientos diferentes, a los que las bases de datos OLTP no satisfacen en su totalidad, tales como los sistemas de gestión de búsqueda masiva (por ejemplo, los motores de búsqueda de Google, Yahoo, entre otros). Estos últimos, por solo mencionar un ejemplo, emplean una organización de datos al estilo del modelo clave-valor, que a través de funciones de mapeo, particionamiento, comparación y de reducción, recuperan datos en entornos distribuidos, a tasas ampliamente superiores a los esquemas transaccionales, para poder responder las consultas de los usuarios (Lam, 2010).

Dentro de la administración y gestión de bases de datos, uno de los roles fundamentales, es el vinculado con el administrador de datos, popularmente conocido por su sigla en inglés, DA (Data Administrator). El DA, es una persona de nivel gerencial, la cual es responsable de (Date, 2001):

- Detectar las necesidades actuales y futuras de persistencia de datos
- Determinar qué datos se almacenarán y cómo

- Establecer las políticas para mantener y manejar los datos persistentes
- Validar la consistencia y redundancia de los modelos previo a su implementación
- Monitorear el estado de consistencia y redundancia en los diferentes repositorios de datos
- Garantizar la integridad y vista unificada del repositorio de datos

El DA es un perfil gerencial, no técnico, por lo que requerirá de un perfil técnico para hacer operativas sus decisiones. Así, el administrador de bases de datos, conocido por su sigla en inglés, DBA (Database Administrator), es otro de los roles principales, por cuanto su función, es la de implementar técnicamente lo dispuesto por el DA, con respecto a las bases de datos, políticas, controles y/o modificaciones en general. Adicionalmente, el DBA es responsable de garantizar el funcionamiento adecuado del sistema de base de datos, como así también, de proporcionar otros servicios de índole técnica relacionados (por ejemplo, exportaciones de datos programadas).

La gestión de datos, además de abordar la organización y modos de relación entre los datos, también debe administrar y gestionar el flujo de información incorporado a nivel de datos, sea mediante procesos almacenados, disparadores, flujos, u otros tipos de herramientas. Así, la gestión de datos posee mínimamente dos visiones, una estructural y otra funcional. La visión estructural, abordará el análisis de integridad, coherencia y cohesividad a partir de la morfología de los datos y sus asociaciones. La visión funcional, abordará el análisis semántico de la operatoria sobre los datos y su transformación, en función de los requerimientos funcionales de los procesos de negocios. De este modo, la visión estructural indica qué y cómo almacenarlos, mientras que la visión funcional, analiza si el procesamiento que se efectúa sobre los datos almacenados o a almacenar, es acorde a la idiosincrasia y requerimientos de los procesos de negocios.

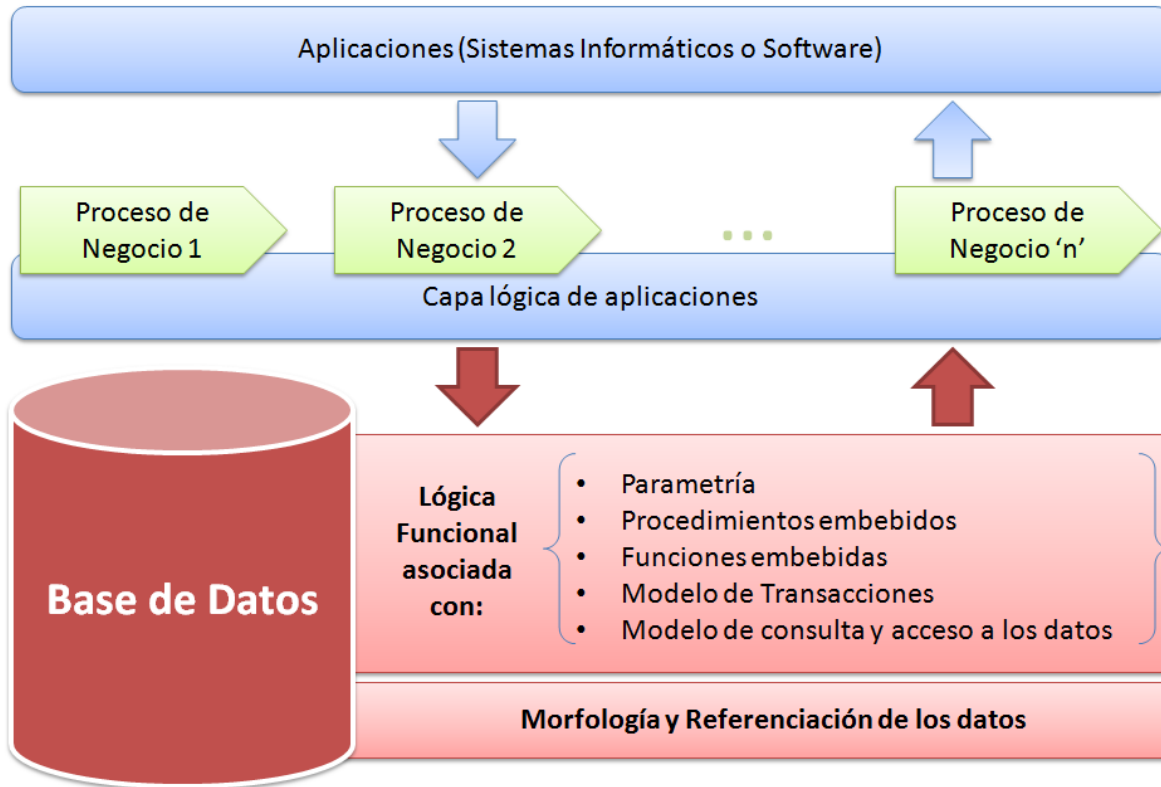


Figura 151. Modelo en capas de la gestión de datos

La Figura 151, expone un modelo conceptual, en capas, de la gestión de datos. La capa referida como morfología y referenciación de los datos, se vincula con la vista estructural de los datos; mientras que la referida como lógica funcional asociada con la parametría, procedimientos embebidos, funciones embebidas, modelo de transacciones, y modelo de consulta y acceso a los datos, se vincula con la vista funcional. Tanto la visión estructural como la funcional, integran la base de datos como unidad indivisible, por cuanto existe una relación simbiótica entre ellas, es decir, mientras la capa estructural brega por mantener una consistencia morfológica y referencial, la capa funcional interpretará la morfología y referenciación, en base a los lineamientos semánticos dictaminados por los procesos de negocios, para poder así regular y supervisar el acceso y modificación de los datos.

No obstante y dado que los repositorios de datos pueden, entre otras cuestiones, estar distribuidos, es posible que una base de datos dada, posea una visión parcial de la lógica funcional de la empresa, por lo que la capa lógica de aplicaciones, integra la lógica completa de los procesos de negocios como una unidad indivisible global. Las aplicaciones, software o sistemas informáticos, accederán a los datos, a través de la capa lógica de aplicaciones y ésta, lo hará a través de la visión funcional de la base de datos. Así, se establecen reglas y-o controles de acceso a los datos tanto a nivel global (capa lógica de aplicaciones), como a nivel local (visión funcional de la base de datos).

7.5 Infraestructura

Contrario a lo que normalmente ocurre en otras áreas de la organización, en el área de TI lo más económico, en general y exceptuando al personal, se asocia con lo tangible. Es decir, rara vez el valor de un equipamiento supera lo invertido en licencias de software, por cuanto el *know how* operativo de una aplicación, no está en el hardware mismo, sino en el software. De este modo, el software vendría a jugar un rol de *cerebro*, mientras que el hardware sería algo así como el sistema motriz. Claro que entre ambos existe una relación simbiótica, por cuanto el hardware sin software es solo equipamiento inutilizable, mientras que el software sin hardware son solo ideas no materializables. Ahora bien, la conjunción de los mismos es lo que aporta valor a la organización, por cuanto el software instruirá al hardware a actuar de una u otra manera, de acuerdo al proceso de negocio que se desee ejecutar.

El equipamiento empleado dentro del área de TI, sufre la erosión de al menos tres factores determinantes:

- El transcurso del tiempo
- Las altas tasas de actualización o recambio
- Los requerimientos de las aplicaciones o sistemas informáticos

El transcurso del tiempo y el contacto con el medioambiente inmediato al equipo, provocan un desgaste natural en el mismo, el cual de por sí y en general, no representaría períodos de tiempo demasiado escuetos. Es decir, si por el desgaste mismo del equipo se tratase, el período de recambio no sería tan frecuente, por cuanto la electrónica y tecnología empleada en general, posee un grado de madurez tal, que hace posible que hoy los equipos perduren en el tiempo por al menos 10 años sin mayores inconvenientes funcionales, en presencia de un uso normal y racional.

Ahora bien, uno de los factores que afecta sustancialmente al equipamiento tiene que ver con las altas tasas de actualización o recambio, es decir, no se termina de adquirir un equipo, que ya existen nuevas variantes que lo sustituyen y/o mejoran. Si bien el equipamiento adquirido, seguirá funcionando independientemente de la presencia de sus reemplazos, se debe tener en cuenta, que el soporte del proveedor con respecto al mismo, a partir del surgimiento de su reemplazo, tiene potencial fecha de vencimiento, y adicionalmente, puede que surjan nuevas tecnologías, no necesariamente compatibles con sus predecesoras, que produzcan la obsolescencia automática del equipamiento. Por ejemplo, las redes de cable coaxial, comunes 20 años atrás, fueron reemplazadas completamente por cableado estructurado basado en par trenzado, donde la tecnología de construcción y transmisión eran heterogéneas, necesitándose acoples especiales para integrar ambos tipos de redes que, a priori, eran incompatibles. Claro que en este último caso, las empresas al experimentar las bondades y simplificaciones del cableado estructurado, optaron por reemplazar sus redes, descartando fácticamente las redes en base a cable coaxial. Así, y aún considerándose como operativa a la red basada en cable coaxial, se produjo una obsolescencia de hecho, por cuanto ninguna empresa mantendría o adquiriría una tecnología, en donde a priori, se sabía que era de inferior capacidad y en donde la cual, tenía

asociado muchos problemas de mantenimiento que el nuevo cableado estructurado basado en par trenzado no poseía. Ahora bien, si bien contar con tecnología actualizada tiene beneficios notorios, no siempre es conveniente tratar de ser pioneros en la adquisición de tecnología de punta, por cuanto los soportes, repuestos y curva de experiencia/aprendizaje por parte de los proveedores, como así también del equipo de la empresa, podrían no encontrarse lo suficientemente maduros para su gestión y mantenimiento. Así, las políticas con respecto a adquisición de tecnología, dependerán del tipo de empresa, su idiosincrasia y el nivel de formación y experiencia del personal de TI.

Por otro lado, todo software tiene asociado requerimientos de hardware para su utilización, y si existe algo, cuya tasa de actualización supera al hardware, es el software. Así, constantemente existen nuevos sistemas informáticos y-o nuevas versiones de sistemas informáticos existentes, que paulatinamente podrían incrementar los requerimientos del hardware de procesamiento, al punto de dejar prácticamente obsoletos los equipos de la empresa, y requiriéndose la adquisición de nuevo hardware, para poder soportar determinadas aplicaciones o sistemas informáticos. La criticidad de este tipo de actualización, dependerá de cuán importante es la aplicación para la empresa, y adicionalmente, cuán crítico es migrar a la nueva versión de dicha herramienta. Si la aplicación es crítica y evoluciona, por ejemplo, anualmente, ella determinará que los requerimientos de hardware deban ser ajustados anualmente, para poder brindarle un adecuado soporte.

Así, y considerando los factores que erosionan la continuidad del hardware en la empresa, debe existir, a) una planificación formal de sustitución de hardware, b) una planificación del mantenimiento preventivo, c) la definición de planes de acción ante contingencias, y d) Los mecanismos de acceso a los equipos. La planificación formal de sustitución de hardware, permite ordenar presupuestariamente a la empresa, sincronizar los requerimientos de software con respecto a la adquisición del equipamiento, minimizando el trauma en el usuario con respecto a la transición. La planificación del mantenimiento preventivo, permite conocer los lapsos de operatividad de los equipos, y obtener un conocimiento actualizado del estado de situación de cada uno de ellos, a los efectos de anticipar desperfectos, que operativamente podrían complicar el funcionamiento de la empresa. Los planes de contingencia en materia de infraestructura son fundamentales, por cuanto permiten estructurar y definir claramente las responsabilidades del personal ante potenciales eventualidades. Finalmente, es de suma importancia definir los mecanismos por los cuales, usuarios internos o externos, pueden o no acceder a los recursos tangibles de la empresa. Este último aspecto, vinculado necesariamente con la seguridad física, trata de proteger no solo el patrimonio tangible, sino lo más importante de la empresa, su información. En este sentido, es importante delimitar dentro de la empresa, los rangos o niveles de acceso que cada rol tendrá con respecto a los recursos físicos, los esquemas de monitoreo, y los procedimientos que deberán seguirse para requerir un equipamiento, para emplearlo y para devolverlo.

7.6 Soporte de servicios

La mesa de ayuda constituye dentro de una empresa, el punto de contacto con el servicio, entre la empresa y el área. Por definición, el software es un sistema abstracto, y como tal, no siempre el usuario percibe o diferencia la realidad de su computadora, con respecto a las problemáticas de la aplicación en sí. Por ende, el encargado de caracterizar la problemática del usuario, a los efectos de darle un curso adecuado para su resolución, es el personal de la mesa de ayuda.

En la estructura orgánica propuesta para el área de TI dentro del presente capítulo, se diferenciaba la mesa de ayuda para usuarios internos o externos, especializándose luego, por tipo de servicio prestado. De acuerdo al tamaño de la organización, ello no siempre es posible y hasta existen situaciones, en las que ni siquiera se conforma una mesa de ayuda, existiendo contacto directo entre el técnico y el usuario. Esta última situación, en absoluto se recomienda, por varios motivos:

- El personal de soporte, maneja un lenguaje netamente técnico, muy diferente al del usuario, lo cual dificulta la comunicación
- El personal técnico está preparado para caracterizar el inconveniente y su potencial solución bajo un paradigma técnico. De este modo, no está preparado para brindar una explicación acorde al usuario, por cuanto el mismo espera una explicación en términos cotidianos, y el técnico es proclive a emplear términos específicos, por ejemplo, suponga que un gerente general no puede acceder a su correo electrónico, el técnico resuelve el problema y podría responder: “Se mello el UTP cerca del RJ45 que conecta su ordenador a la red. Trunqué el fragmento, y con la crimpeadora, puse una nueva ficha y listo, ya funciona”. Posiblemente, el Gerente por una cuestión de cortesía le agradezca, pero salvo formación específica, es raro que comprenda lo que el técnico intentó transmitir, lo cual se resumía en lo siguiente: “Usted no podía acceder al correo electrónico, porque tenía el cable de datos que comunica su computadora con la red dañado. Se reemplazó el mismo, y ahora cuenta con conexión a Internet. Intente consultar su casilla de correo ahora”
- Un técnico no está preparado para llevar adelante un proceso de instrucción o formación. Este aspecto es muy importante, y es común que suceda en una mesa de ayuda, por cuanto las principales consultas son del tipo ¿Cómo hago para...? lo que indefectiblemente traerá aparejado un proceso de instrucción. Incluso, más complejo se tornaría si la comunicación es impersonal (por ejemplo, vía telefónica), debido a que la respuesta deberá ser comunicada por tal medio, y allí es donde entra nuevamente el inconveniente terminológico

La mesa de ayuda es quien lleva adelante el contacto con el usuario, y si bien el conocimiento técnico de su personal asignado es deseable, no es lo más importante. En este sentido, es mucho más deseable que se cuente con capacidad de diálogo, terminología cotidiana,

lenguaje claro y una marcada aptitud para llevar adelante procesos de instrucción, en lugar de una acabada formación técnica. Una profesión interesante, para conformar las mesas de ayuda, son los profesorado universitarios de computación o informática, por cuanto poseen un manejo adecuado de la terminología técnica, y adicionalmente, poseen las herramientas pedagógicas y didácticas necesarias, para comunicarse con un usuario no técnico. Para mayores detalles, ver (Consejo Superior de la UNLPam, 2006).

Así, la mesa de ayuda de ayuda se constituye en la cara visible del área, con respecto a la empresa, y adicionalmente, con respecto a los usuarios u organizaciones externas a las que se deba proveer. Ésta, implica el aprovisionamiento de servicios, y como tal, cada servicio es único e irreplicable (Kotler, 2001), lo cual representa una responsabilidad añadida al momento de efectivizarlo, por cuanto un servicio mal brindado, no puede ser subsanado con medidas a posteriori, absorbiendo el área o la empresa sus consecuencias.

7.7 Higiene y seguridad en actividades de TI

La higiene y seguridad, consiste de una serie de prácticas planificadas y gestionadas, las cuales enfatizan la prevención como eje central, y tienden a identificar, evaluar y controlar riesgos emergentes de la actividad, que pudiesen afectar directa y-o indirectamente el hábitat laboral del personal y-o de sus recursos asociados (Zimolong & Elke, 2006).

Como se ha mencionado anteriormente, el área de TI es intensiva en cuanto al empleo de personal, por ende, la gestión del hábitat de trabajo, su higiene y el clima laboral son aspectos de particular importancia.

Dentro de los principales aspectos a considerar dentro de la higiene y seguridad, relacionados con las personas que desarrollan actividades de TI, se encuentran (Quinlan, Bohle, et al., 2010; Kelloway & Cooper, 2011; Mangosio, 1994):

- **Los factores posturales, el mobiliario y las superficies de trabajo:** vinculados con la adaptación del hábitat de trabajo a las condiciones fisiológicas y anatómicas de las personas que en él desarrollen su labor. En este sentido, cobra particular importancia el mobiliario sobre el cual las personas realizan su labor, por ejemplo, disponer de una silla cómoda y regulable en altura, contar con un espacio adecuado de trabajo en función de la labor asignada, entre otros
- **Carga psicológica de la actividad:** la idea es lograr una adaptación adecuada de la persona a su puesto de trabajo, como así también, estudiar las demandas psicológicas y la carga mental que la labor genera en la persona. En tal sentido, debe tenerse en cuenta que el área de TI implica, en su gran mayoría, actividades de valor agregado a través de desarrollo netamente intelectual
- **La iluminación:** una adecuada iluminación incide directamente en el confort visual, como así también, en una adecuada visualización de los objetos (seguridad). En tal sentido, debe

destacarse que el personal de TI, se encuentra durante un tiempo prolongado, fijando la vista sobre un monitor, por lo que el esquema de iluminación incidirá directamente en el nivel de cansancio y concentración de la persona.

- **La temperatura:** la regulación de la temperatura dentro del espacio de trabajo es un factor asociado con el confort, y con el nivel de concentración de la persona. Es decir, cuanto más frío percibe la persona, tenderá a emplear abrigo, sus movimientos se tornarán en incómodos, disminuye la capacidad de concentración, existe pérdida de reacción, existe una tendencia a incrementar los errores, y se pierde destreza en el movimiento de los dedos. Por el contrario, cuando más calor percibe la persona, se incrementa la transpiración, se incrementa su temperatura corporal, sube la frecuencia cardíaca, disminuye la capacidad de concentración y reacción, incrementándose la posibilidad de errores.
- **El ruido:** dado que el área de TI requiere de concentración permanente, el ruido es uno de los factores que deben regularse especialmente. Si bien el ruido en el corto plazo no presenta grandes consecuencias, en el largo plazo es diferente, por cuanto las personas expuestas al ruido continuo, pueden perder parcialmente su capacidad auditiva, sufrir de estrés, desarrollar problemas gástricos, alteración del sueño, entre otros.

Existen numerosos factores que deben ser considerados en cualquier programa de higiene y seguridad dentro de la empresa, aquí solo se han querido puntualizar aquellos que más incidencia tienen con respecto a la persona que desarrolla actividades de TI. Para mayores detalles referidos al tema, puede consultar (Quinlan, Bohle, et al., 2010; Kelloway & Cooper, 2011; Mangosio, 1994).

7.8 Buenas prácticas de gestión de la TI

La biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información (LITI, en inglés, Information Technology Infrastructure Library –ITIL), es un acercamiento sustentado en un conjunto de conceptos y prácticas, para la gestión de servicios asociados con tecnología de la información, el desarrollo de tecnologías de la información y las operaciones relacionadas (Arraj, 2010). Aporta una serie de descripciones detalladas sobre diferentes procedimientos de gestión, ideados para ayudar a las empresas a lograr calidad y eficiencia en sus operaciones. Tales procedimientos, son independientes del proveedor, y sirven como guía para la infraestructura, desarrollo y operaciones de TI, ya que en definitiva lo que se intenta, es alinear el negocio con el uso de las TI (Medina Cárdenas & Rico Bautista, 2009).

ITIL suele ser empleado en conjunción con uno o más marcos asociados con buenas las prácticas, tales como:

- **COBIT** (ISACA, 2012), es un marco que propone una serie de principios, prácticas y objetivos de control, que aplican al gobierno, gestión y control de áreas de TI

- **TOGAF** (Josey, 2011), es un marco de arquitectura, el cual provee métodos y herramientas para asistir en la aceptación, uso, producción y mantenimiento de una arquitectura empresarial. Está basado en modelo de procesos iterativos, soportado por mejores prácticas y un conjunto reutilizable de arquitecturas existentes. La clave de TOGAF, es el método para desarrollar una arquitectura empresarial que direcciona y satisface las necesidades de negocios
- **ISO 27000** (ISO, 2009), familia de normas orientadas a la seguridad dentro del área de TI
- Entre otras

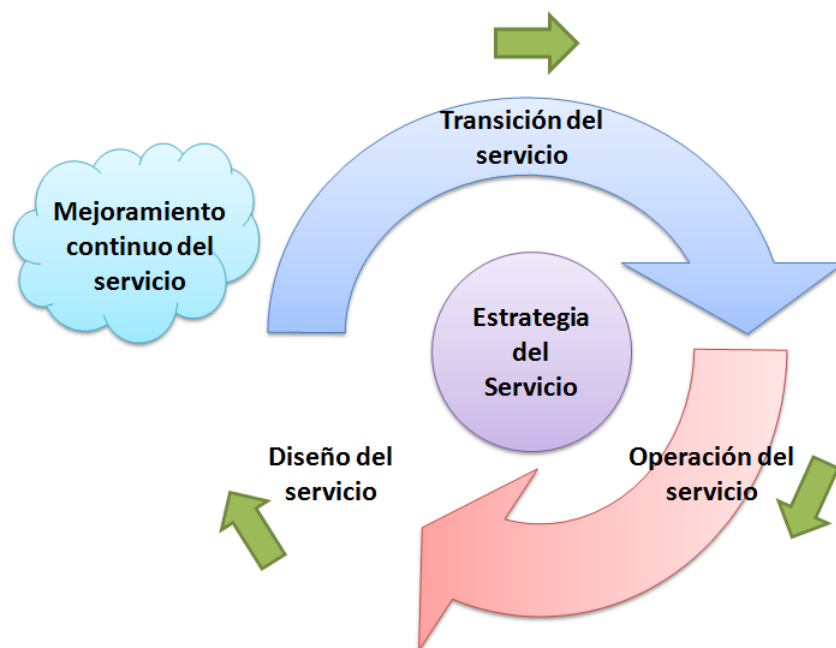


Figura 152. Ciclo de vida del servicio ITIL (Medina Cárdenas & Rico Bautista, 2009)

ITIL es organizado alrededor del ciclo de vida del servicio (Ver Figura 152), el cual incluye: a) estrategia del servicio, b) diseño del servicio, c) servicios de transición, d) operación del servicio, y e) mejora continua del servicio. La fase de estrategia del servicio, se focaliza en identificar a los clientes, sus necesidades, y como satisfacer las mismas en base a los recursos y capacidades con las que se cuenta. La fase de diseño del servicio, asegura que los servicios nuevos y actuales, satisfacen las necesidades de los usuarios, y adicionalmente, en esta instancia, se analizan los procesos orientados a la gestión del servicio, incorporando cuestiones como la medición y evaluación del mismo, la determinación del nivel de servicio brindado, así como la eficacia y eficiencia de los procesos y tecnología involucrada. La fase de transición del servicios, es donde el diseño del servicio es creado, probado e implantado, para asegurar que los clientes del negocio pueden obtener el valor deseado. La fase de operación del servicio, entrega el servicio en forma continua, supervisando la salud diaria del servicio. Finalmente, la fase de mejora continua del servicio, ofrece un mecanismo para medir y evaluar el nivel del mismo, y así determinar la

situación actual de éste, con el objetivo de planificar las medidas pertinentes a los efectos de lograr el nivel deseado de servicio.

Esta sección, ha presentado una perspectiva global del contexto referido a las buenas prácticas de gestión, atinente a servicios e infraestructura de TI. Para mayores detalles sobre ITIL, puede consultar (Arraj, 2010; Medina Cárdenas & Rico Bautista, 2009; Dubey & Hefley, 2011; Hsu, 2011).

7.9 Guía de auto-evaluación

La presente sub-sección, plantea una serie de preguntas asociadas con los principales conceptos del capítulo. Cada pregunta, tiene vinculada una referencia a su respuesta. En la versión electrónica del presente libro, dicha referencia, actúa como hipervínculo al área de la respuesta, dentro de la página señalada. De este modo, el objetivo del presente, es el de permitir al estudiante, llevar adelante un proceso auto-evaluativo sobre el contenido del capítulo.

Tabla 35. Guía de auto-evaluación para el capítulo 7

ID	Pregunta	Respuesta (N° página)
1	¿Qué entiende por área de sistemas o tecnología de la información?	258
2	¿Qué perfil posee el personal de TI?	258
3	¿Qué factores inciden en la complejidad del área de TI?	258
4	¿Puede explicar las capas funcionales asociadas con la organización del área de TI?	261
5	¿Puede explicar las capas transversales asociadas con la organización del área de TI?	262
6	¿Qué factores modelan la composición del área de sistemas?	263
7	Sintetice la propuesta organizativa del área de sistemas	264
8	¿Qué objetivo tiene asociado el área de ingeniería del software y web?	266
9	¿Qué objetivo tiene asociado el área de gestión de requerimientos?	266
10	¿Qué objetivo tiene asociado el área de análisis y diseño?	266
11	¿Qué objetivo tiene asociado el área de prototipación / programación?	267
12	¿Qué objetivo tiene asociado el área de pruebas o testing?	267
13	¿Qué objetivo tiene asociado el área de mantenimiento propietario?	267
14	¿Qué objetivo tiene asociado el área de mantenimiento de aplicaciones externas?	267
15	¿Qué objetivo tiene asociado el área de gestión de datos?	268
16	¿Qué objetivo tiene asociado el área de administración de transacciones?	268
17	¿Qué objetivo tiene asociado el área de calidad de datos?	268
18	¿Qué objetivo tiene asociado el área de administración transaccional?	268
19	¿Qué objetivo tiene asociado el área de analíticos?	269
20	¿Qué objetivo tiene asociado el área de modelos predictivos?	269
21	¿Qué objetivo tiene asociado el área de medición y evaluación?	269
22	¿Qué objetivo tiene asociado el área de investigación de operaciones?	269
23	¿Qué objetivo tiene asociado el área de simulación?	269
24	¿Qué objetivo tiene asociado el área de minería de datos?	269

25	¿Qué objetivo tiene asociado el área de gestión de la infraestructura?	270
26	¿Qué objetivo tiene asociado el área de infraestructura física?	270
27	¿Qué objetivo tiene asociado el área de redes internas?	270
28	¿Qué objetivo tiene asociado el área de redes y comunicaciones?	270
29	¿Qué objetivo tiene asociado el área de arquitectura de procesamiento y almacenamiento?	270
30	¿Qué objetivo tiene asociado el área de infraestructura lógica?	271
31	¿Qué objetivo tiene asociado el área de gestión de redes de información?	272
32	¿Qué objetivo tiene asociado el área de software de base?	272
33	¿Qué objetivo tiene asociado el área de servicios de colaboración?	272
34	¿Qué objetivo tiene asociado el área de capacitación?	272
35	¿Qué objetivo tiene asociado el área de servicios de integración?	272
36	¿Qué objetivo tiene asociado el área de gestión de la información de acceso público?	272
37	¿Qué objetivo tiene asociado el área de mesa de ayuda interna?	273
38	¿Qué objetivo tiene asociado el área de conectividad dentro de la mesa de ayuda interna?	273
39	¿Qué objetivo tiene asociado el área de aplicaciones dentro de la mesa de ayuda interna?	273
40	¿Qué objetivo tiene asociado el área de analíticos dentro de la mesa de ayuda interna?	273
41	¿Qué objetivo tiene asociado el área de mesa de ayuda externa?	273
42	¿Qué objetivo tiene asociado el área de asistencia a usuarios finales dentro de la mesa de ayuda externa?	273
43	¿Qué objetivo tiene asociado el área de organismos asociados dentro de la mesa de ayuda externa?	274
44	¿Qué objetivo tiene asociado el área de calidad?	274
45	¿Qué objetivo tiene asociado el área de gestión documental?	274
46	¿Qué objetivo tiene asociado el área de gestión de proyectos?	274
47	¿Qué objetivo tiene asociado el área de aseguramiento de la calidad?	274
48	¿Qué objetivo tiene asociado el área de gestión de la lógica funcional?	275
49	¿Qué objetivo tiene asociado el área de seguridad?	275
50	¿Qué objetivo tiene asociado el área de seguridad lógica?	275
51	¿Qué objetivo tiene asociado el área de seguridad física?	275
52	¿Qué objetivo tiene asociado el área de investigación y desarrollo?	275
53	¿Qué objetivo tiene asociado el área de auditoría de tecnologías de la información?	275
54	¿Qué rol y objetivos tiene asociado la gerencia de TI?	275
55	Defina conceptualmente modelo de sistema	276
56	¿El desarrollo de software es una actividad industrial? Justifique	277
57	Defina conceptualmente paradigma	277
58	Defina conceptualmente metodología	277
59	¿Por qué el paradigma y la metodología condicionan el proceso de construcción de un software?	277
60	¿Por qué el ciclo de vida del software es independiente de la metodología y del paradigma?	278
61	¿Qué tipo de esquema de producción tiene asociado el software?	278
62	¿Cuáles son los principios productivos que rigen a la producción del	279

	software?	
63	¿Qué tipos de desperdicios busca eliminar el esquema productivo asociado al software?	279
64	Dentro del contexto de la producción de software, defina conceptualmente célula	280
65	¿Qué entiende por 5S y para qué sirven?	281
66	¿Cuáles son las etapas mínimas del diseño de base de datos?	282
67	¿Cuál es el rol del administrador de datos?	282
68	¿Cuál es el rol del administrador de bases de datos y qué relación guarda con respecto al administrador de datos?	283
69	Explique el modelo en capas de la gestión de datos	284
70	¿Qué aspectos organizativos deben considerarse con respecto a la infraestructura?	285
71	¿Qué factores erosionan el hardware?	285
72	¿Qué se debiera planificar y gestionar mínimamente en cuanto a la infraestructura de la empresa?	286
73	¿Cuál es el rol del soporte de servicios dentro de la empresa?	287
74	¿Cuál sería el perfil deseado del personal que integra la mesa de ayuda?	287
75	Defina conceptualmente higiene y seguridad	288
76	¿Cuáles son los principales aspectos de higiene y seguridad a considerar?	288
77	¿Qué entiende por ITIL?	289
78	¿Qué entiende por COBIT?	289
79	¿Qué entiende por TOGAF?	290
80	¿Qué problemática abordan las ISO 27000?	290
81	Explique el ciclo de vida del servicio según ITIL	290

7.10 Bibliografía Específica

La bibliografía específica, se constituye de aquellas referencias específicas al tema, y son de carácter optativo y complementario a las referencias del libro. Las mismas, representan lecturas recomendadas para la profundización de los temas específicos abordados en el presente capítulo.

1. Dubey, S. & Hefley, W. (2011) "Greening ITIL: Expanding the ITIL Lifecycle for Green IT". In proc. Of Technology Management in the Energy Smart World. Pp. 1-8.
2. Suominen, J. & Tuomi, L. (2011) "Review of IT Service Management Tools Currently in Use in Finland. ITIL, Implementation and Functionality". Tesis de Bachelor of Engineering Industrial Management at Helsinki Metropolia University of Applied Sciences
3. Meijer, M., Smalley, M., Taylor, S. & Dunwoodie (2011) "ITIL V3 and BiSL: Sound Guidance for business IT alignment from a business perspective". The Stationery Office.
4. Tehrani, A. & Mohamed, F. (2011) "A CBR-based approach to ITIL-based Service Desk". Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences. Vol. 2 / 10. Pp. 476-484.
5. Hsu, M. (2011) "The Challenges of Implementing the ITIL Problem Management process in IT support organizations". Tesis. School of Information Management, Faculty of Commerce and Administration (University of Wellington).

6. Betz, C. (2011) "ITIL, COBIT and CMMI: Ongoing Confusion of Process and Function". In Business Process Trends, Vol. October.
7. Buil, S. (2011) "ITIL como base para evaluar la calidad de servicio en TI". Proyecto de fin de carrera. Tutor: Ramos, M., Universidad Carlos III, Madrid (España).
8. Becker, P., Lew, P., & Olsina, L. (2011). Strategy to Improve Quality for Software Applications: a Process View. *ICSE*.
9. Arraj, V. (2010) "ITIL: The Basics". The APM Group.
10. Cárdenas, Y. & Bautista, D. (2009) "Modelo de Gestión basado en el ciclo de vida del servicio de la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL)". Revista virtual de la Universidad del Norte. Vol. 27.
11. Chrissis, M., Konrad, M., & Shrum, S. (2005). CMMI. Guidelines for process integration and product improvement. Addison-Wesley.

8 Aspectos legales del software

Capítulo 8. Aspectos legales del software

El capítulo 7, ha presentado una propuesta de estructura orgánica para el área de tecnología de la información, junto con conceptos fundamentales asociados al modelado de sistemas y su esquema de producción. Seguido, se presentó una vista en capas de la gestión de datos, junto con sus principales roles intervinientes, para introducir luego, aspectos organizativos de la infraestructura y el soporte de servicios. Seguido, se introdujeron conceptos de higiene y seguridad, junto con algunos aspectos particularmente importantes en cuanto al personal de TI. Finalmente, se delinearon conceptos asociados con las buenas prácticas de gestión de TI.

El objetivo del presente capítulo, es presentar al futuro profesional de Ciencias Económicas, las cuestiones legales asociadas con los sistemas informáticos, las implicancias de su registración, y el rol de la firma digital en la automatización de procesos administrativos. Adicionalmente, se pretende exponer las diferencias entre las iniciativas Free Software Foundation con respecto a la Open Source, esquematizar las nociones básicas sobre la ley de habeas data, visualizar los aspectos asociados al delito informático en la legislación Argentina, y efectuar algunas consideraciones particulares a tener en cuenta en la licitación de software.

El presente capítulo, aborda inicialmente los conceptos previos relacionados con los aspectos legales del software, para luego avanzar sobre el proceso de registración. Seguido, se introduce la ley de patentes de Argentina, sus dificultades en términos del software y su vinculación con la ley de propiedad intelectual.

A continuación, se introduce la ley de habeas data, como así también su incidencia dentro de la empresa. Luego, se plantea la ley de delito informático, junto con el impacto de la misma en la relación empleado-empleador. Luego, se abordará el proceso de licitación de software, formalidades a considerar en la confección de pliegos y presupuestos, recaudos a considerar durante la sustanciación de la licitación, y posterior selección de la mejor oferta.

Finalmente, se introducen aspectos conceptuales sobre firma digital, y su marco regulatorio en la República Argentina.

Contenido del capítulo:

- 8.1 Conceptos previos**
- 8.2 Registración del software**
- 8.3 Patente**
- 8.4 Ley de habeas data**
- 8.5 Delito informático**
- 8.6 Licitación de software**
- 8.7 Firma digital**

8.1 Conceptos previos

La *licencia* es una autorización específica para efectuar alguna actividad sobre el servicio, conocimiento y/o producto licenciado. Una licencia, puede tener uno o más destinatarios, y puede ser emitida por: a) el propietario de la obra, b) quien disponga de control sobre la obra, y/o c) una persona física y/o jurídica, autorizada expresamente por alguno de los dos casos anteriormente enunciados (Diván, Casadio Martínez, et al. 2007).

Así, una licencia, en términos sintéticos, es una autorización con una funcionalidad claramente definida, implementada en general bajo la forma de contratos, pero en donde los cuales no necesariamente deben ser físicos o tangibles ¿Cómo es esto? Cuando se instala un software en un ordenador, previo a continuar con el proceso de instalación, se presentan los términos y condiciones que rigen su uso, y en el cual el usuario deberá indicar si los acepta para poder proseguir. En los mismos, se define, entre otras cuestiones, el uso que puede efectuar el usuario del software, las acciones que éste puede realizar con el mismo, y los alcances de la responsabilidad de la empresa que lo provee. De este modo, los términos y condiciones expuestos al usuario, representan un contrato, un acuerdo entre quien ofrece el software (empresa), y quien desea utilizarlo (Diván, Casadio Martínez, et al. 2007). Ahora bien, este aspecto es netamente virtual, no existe escribanía interviniente, ni firmas asociadas, por lo que la rubricación de dicho acuerdo, se desarrolla a través de lo que se denomina la *aceptación implícita de la licencia*. Ésta última implica, que el usuario, por el solo hecho de instalar el software y utilizarlo en una PC, ha aceptado los términos y condiciones expuestos en el proceso de instalación, y por ende, se obliga a cumplir con los mismos.

Se define como *viralidad de una licencia*, a la facilidad con la cual los efectos y alcances de una licencia, se propagan en las licencias de productos/software derivados. De este modo, existen básicamente tres formas de derivación: a) *por modificación*: en donde se incorpora una o más funcionalidades, sea por adición, supresión y/o modificación, sobre la base del software original. Por ejemplo, si se toma el código fuente de Tableau o QlikView, y se le incorporase la capacidad de visualizar datos financieros en base a XBRL, se estaría incorporando una nueva funcionalidad no prevista en el software original, por lo que se estaría en presencia de una derivación por modificación b) *por combinación*: en donde el nuevo software surge en base a la reunión de código fuente del software original con el de otra obra/software. Por ejemplo: si se toma el código fuente de Tableau/QlikView, y se lo fusiona conjuntamente con el de una planilla de cálculo (por ejemplo, Excel, Open Calc u otra), para poder generar un nuevo producto, que contenga la potencia de análisis visual de los primeros, junto con funcionalidad y versatilidad de la planilla de cálculo elegida, se estaría generando un nuevo software derivado por combinación, y c) *por vinculación*: aquel software, que invoca en forma externa (sea de modo dinámico o estático), la funcionalidad del sistema original. Por ejemplo, si una planilla de cálculo dada, e independientemente de los gráficos que pueda esta generar, pudiese enlazarse y utilizar funcionalidades de Tableau/QlikView para poder llevar adelante un análisis exploratorio de datos visual, siendo ambos programas autónomos e independientes, se estaría frente a una derivación por vinculación.

Dentro del ámbito del licenciamiento no comercial, existen dos grandes filosofías por las cuales licenciar, éstas son, bajo la corriente Free Software Foundation (FSF), o bien, bajo la corriente Open Source (OS).

La corriente FSF, surge en 1985 cofundada por Stallman (Gay, Stallman, et al., 2009), con la misión de preservar, proteger y promover la libertad para usar, estudiar, copiar, modificar, y redistribuir software de computadoras, y para defender los derechos de los usuarios de software libre. La idea subyacente, es que si un software puede ser libre, debe serlo, de lo contrario, se correría el riesgo de que solo un grupo reducido de usuarios, en casos extremos, puedan controlar la información global a través de los mismos, por ejemplo, de los sistemas operativos. La misión e idea rectora era alentadora, ahora bien, la principal oposición la tuvo con respecto a la implementación de la idea. Es decir, una empresa de la industria informática, que invierte grandes sumas de dinero en desarrollar y mantener un software, no va a entregarlo gratuitamente a los usuarios por una cuestión muy sencilla, cuanto su empresa quebraría. Por este motivo, el lineamiento de FSF estuvo vinculado con organismos educativos y-o sin fines de lucro, pero no con empresas comerciales. No obstante, la industria informática, reconoció en la idea rectora de Stallman, una oportunidad para cumplir un rol social, pero a su vez, visualizó una oportunidad de negocio asociada con las actividades de prueba. Es decir, las actividades de control, en todo proceso productivo, no aportan valor al producto final, por lo que la posibilidad de tercerizarlas gratuitamente, implicaría disminuir los costos de desarrollo de los sistemas informáticos. Así, la corriente OS, haría disponible el software para su uso y distribución al usuario, cumpliendo de este modo el fin social de hacerlo libremente accesible, pero comprometiendo al usuario, a que informe voluntariamente, sobre el contexto de utilización y funcionamiento de este. Así, todo riesgo de error que el software pudiese tener, corre por cuenta y orden del usuario, sin responsabilidad del proveedor, con la ventaja de que éste último, contará con la información contextual y del propio error, ante la potencial ocurrencia del mismo. En este contexto, fundada por Perens y Raymond en 1997, surge la corriente Open Source (Rosen, 2005), con un fuerte respaldo industrial, sustentado en las siguientes premisas:

- Se debe permitir la libre redistribución del software
- La redistribución debe incluir el código fuente
- La Licencia debe permitir modificaciones y trabajos derivados, y a su vez, que ellos sean distribuidos bajo los mismos términos de la licencia del software original
- Mantener la integridad del código fuente del autor
- No discriminar personas y-o grupos
- Los derechos concedidos deben ser aplicados a cualquier persona a la que se redistribuye, sin requerirse licencia adicional
- La licencia no debe ser específica a un producto, es decir, que la licencia rige tanto para el producto como para cada una de sus partes componentes
- La licencia no debe restringir a otro software
- La licencia debe ser neutral a la tecnología

Las licencias de FSF cumplen con la totalidad de los puntos enunciados, ahora bien, la diferencia central entre ambas corrientes, reside sobre el concepto de libertad y quién es el propietario de la obra. En la corriente FSF, el autor es simplemente un usuario más del software, y debe ceder la propiedad intelectual de la obra a la fundación, recociéndosele como autor, pero adoleciendo, por el efecto de la cesión, de cualquier derecho de explotación sobre su propia obra. Por el contrario, en la corriente OS, el autor no es un usuario más, sino que es el propietario de la obra que está autorizando a otros a utilizar su software, bajo los términos y condiciones que él establezca, en consonancia con las premisas anteriormente enunciadas.

8.2 Registración del software

En la República Argentina, la Ley 11.723 y sus modificatorias (Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 2009), define en su artículo 2° a la *propiedad intelectual*, como la facultad del autor de la obra científica, literaria o artística, de publicarla, ejecutarla, de representarla, y de exponerla en público, de enajenarla, de traducirla, de adaptarla o de autorizar su traducción y de reproducirla en cualquier forma. En este contexto, se entiende por *autor* al creador de la obra, mientras que se entiende por *titular*, a la persona que dispone de los derechos de propiedad sobre la obra. De este modo, autor y titular son dos conceptos diferentes, estableciendo la ley 11.723 en su artículo 4°, quienes pueden ser los titulares del derecho de propiedad intelectual, entre los que se encuentran:

- El autor de la obra
- Sus herederos o derechohabientes
- Los que con permiso del autor la traducen, refunden, adaptan, modifican o transportan sobre la nueva obra intelectual resultante
- Las personas físicas o jurídicas, cuyos dependientes contratados para elaborar un programa de computación, hubiesen producido un programa de computación en el desempeño de sus funciones laborales, salvo estipulación en contrario

Es importante destacar el último aspecto enunciado, atinente a la propiedad del software con respecto a los dependientes contratados por la empresa. Es común que muchas empresas posean áreas de sistemas, dentro de las cuales, se llevan adelante actividades de desarrollo de software (Ver capítulo 7). En dichos casos, la ley establece que en principio, salvo acuerdo explícito entre dependiente y empresa, la propiedad corresponderá a la empresa, por cuanto la misma es quien abona por el desempeño de sus funciones laborales, y los dependientes, crean el software mediante la ejecución de su actividad laboral.

Según la Ley 11.723, la protección de derecho de autor, abarca la expresión de ideas, procedimientos, métodos de operación y conceptos matemáticos, pero no esas ideas, procedimientos, métodos y conceptos en sí. Es decir, la ley contempla la protección en la medida que exista una expresión en concreto de tales ideas, no admite la protección del concepto como tal. En materia de software, ello implica que el software debe existir, junto con los planos y documentación que lo sustentan para poder ser registrable.

El software desarrollado por la empresa, constituye parte de su activo intangible, y como tal, posee un valor dado. Ahora bien, cuánto es el valor del software y cómo integra su patrimonio, dependerá del método empleado para la valuación de activos intangibles, y puede diferir sustancialmente de su valuación con respecto al mercado. Es decir, mientras que un software dado de una empresa, puede ser cuantificado en sus estados contables, asignándole un valor con respecto a lo que costó producirlo por ejemplo, en el mercado, ese sistema informático, puede valorizarse a valores muy diferentes. Por ejemplo, suponga que su empresa crea un software como FaceBook, a los efectos de la registración contable, el software podría ser valorizado de acuerdo a lo que costó producirlo, pero claramente la valorización en el mercado del mismo, rondará sumas totalmente diferentes.

No obstante, e independientemente de cómo cuantificar el software como activo intangible, es necesario poder registrarlo de algún modo, a los efectos de proteger el mismo con respecto a robo, usos indebidos, entre otras formas. A tales efectos, en Argentina, este trámite se realiza por ante la Dirección Nacional del Derecho de Autor, completando un formulario descriptivo del software, en donde se deberá especificar, entre otras cuestiones, el autor de la obra, el titular de los derechos de propiedad y el valor de venta, a los efectos de efectuar el depósito que exige la ley 11.723. Una vez hecho el pago de la tasa exigida por ley, se adjunta el formulario en forma conjunta con la constancia de pago y un medio persistente, donde se incorporará el software y su documentación. La Dirección Nacional del Derecho de Autor, recepta la documentación, la verifica y si está todo de acuerdo a la reglamentación vigente, le asigna un número de expediente que identifica en forma única a la obra, procediendo a almacenar en custodia los medios de almacenamiento adjuntos. El rol de la Dirección Nacional del Derecho de Autor en tal sentido es: a) establecer una fecha cierta de registración, y b) poner a disposición de la justicia o del titular, el medio de almacenamiento (con el software y su documentación), si existiese causa fundada y/o inconvenientes legales con respecto al mismo.

Ahora bien, la Ley 11.723 en materia de software tiene una gran debilidad, y es que ella si bien es registral, no contempla el contenido del software como tal, es decir, nada dice sobre la cualidad u originalidad del conocimiento asociado con el contenido del medio de almacenamiento. De este modo, al carecer de un proceso de oposición internacional, como ocurre en la ley de patentes, no es posible garantizar la originalidad y protección del software y-o de sus componentes con respecto a terceros. Así, por ejemplo, si su empresa descubre tras años de investigación y desarrollo, un nuevo procedimiento de compresión de información, que reduce 1 terabyte a 1 kilobyte un conjunto de datos dado, y un norteamericano por ejemplo, le copia el procedimiento y lo somete a su ley de patentes, obtiene un número de patentes a nivel internacional luego de concluir el proceso de oposición internacional, y por ende, tendrá exclusividad de uso sobre la invención. En este sentido, la industria argentina de software se encuentra desprotegida en términos legales y a nivel internacional, con respecto a la invención de software y-o de sus complementos, recayendo todo el amparo posible sobre la Ley 11.723, lo que lamentablemente no lo protegerá frente a terceros, ante un conflicto de cualidad u originalidad del conocimiento embebido en el software.

De este modo, se estaría tentado a tratar de obtener una patente, en lugar de emplear la ley 11.723 para el software, lo que lamentablemente no es posible, dado que la ley 11.723 incluye explícitamente a los programas de computación (fuente y objeto) en su artículo 1, el cual indica “[...] las obras científicas, literarias y artísticas comprenden los escritos de toda naturaleza y extensión, entre ellos los *programas de computación fuente y objeto*; las compilaciones de datos o de otros materiales; las obras dramáticas, composiciones musicales, dramático-musicales; las cinematográficas, coreográficas y pantomímicas; las obras de dibujo, pintura, escultura, arquitectura; modelos y obras de arte o ciencia aplicadas al comercio o a la industria; los impresos, planos y mapas; los plásticos, fotografías, grabados y fonogramas, en fin, toda producción científica, literaria, artística o didáctica sea cual fuere el procedimiento de reproducción”.

8.3 Patente

En la República Argentina, la Ley 24.481 y sus modificatorias (Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 2008), establecen el marco normativo para las patentes y modelos de utilidad. En la misma, se establece que la titularidad del invento, se acreditará con el otorgamiento de: a) una patente de invención, o bien, b) un certificado de modelo de utilidad. De este modo, se entiende por *patente de invención*, al certificado que acredita una invención de un nuevo producto o procedimiento, no contenido en el estado actual de la técnica, ni tampoco, a partir de esta, deducible en forma evidente para una persona versada en la misma, y que sean susceptibles de aplicabilidad industrial, es decir, que el objeto de invención, conduzca a la obtención de un producto industrial.

El artículo 6° de la mencionada Ley, es taxativo con respecto a los programas de computación, e indica “No se considerarán invenciones para los efectos de la presente ley: a) Los descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos; b) Las obras literarias o artísticas o cualquier otra creación estética, así como las obras científicas; c) Los planes, reglas y métodos para el ejercicio de actividades intelectuales, para juegos o para actividades económico-comerciales, así como los programas de computación [...]”. Así, el inciso ‘a’ del mencionado artículo, por ejemplo, excluye las cuestiones algorítmicas para compresión y-o criptografía, por cuanto ellos se sustentan en métodos matemáticos. Por otro lado, el inciso ‘b’ excluye cualquier obra científica, vinculada o no con los sistemas. Finalmente, los programas de computación, al no considerarse invenciones según el inciso ‘c’, quedan automáticamente excluidos de la presente ley, siendo de aplicación para ellos, la Ley 11.723 de propiedad intelectual.

8.4 Ley de Habeas Data

En la República Argentina, la Ley 25.326 (Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 2000), tiene por objetivo, la protección integral de los datos personales asentados en a) archivos, b) registros, c) bancos de datos, u d) otros medios de tratamiento de datos, sean éstos públicos, o privados destinados a dar informes, para garantizar el derecho al honor y a la intimidad de las personas, así como también el acceso a la información que sobre las mismas se registre, de conformidad a lo establecido con el artículo 43, párrafo tercero, de la Constitución Nacional.

Adicionalmente, las disposiciones de la mencionada ley, también son aplicables cuando resulte pertinente, a las personas de existencia ideal.

Existen algunas definiciones vertidas dentro de la Ley 25.326, que son de fundamental importancia al momento de analizar el rol de una empresa, su negocio y el impacto social de su actividad. Así, se entiende por *datos personales*, a la información de cualquier tipo referida a personas físicas o de existencia ideal determinadas o no determinables. Se entiende por *datos sensibles*, a aquellos datos personales, que revelan el origen racial y étnico, opiniones políticas, convicciones religiosas, filosóficas o morales, afiliación sindical, e información referente a la salud o a la vida sexual. Se define *tratamiento de datos*, a aquellas operaciones o procedimientos sistemáticos, sean o no electrónicos, que permitan la recolección, conservación, ordenamiento, almacenamiento, modificación, relacionamiento, evaluación, bloqueo, destrucción, y en general, el procesamiento de datos personales, así como también su cesión a terceros a través de comunicaciones, consultas, interconexiones o transferencias. Por ejemplo, por este último motivo, en la época de las AFJP, aunque muchas de ellas pertenecían a grupos accionarios con entidades financieras propias, no podían intercambiar entre ellas la información asociada con el cliente salvo autorización explícita del mismo, debido a que ello permitiría determinar su nivel de ingreso formal, y por ende, revelar sus datos personales. Se entiende por *titular de los datos*, a toda persona física, o bien de existencia ideal con domicilio legal o delegaciones o sucursales en el país, cuyos datos sean objeto del tratamiento. Así, por tratamiento de datos,

Según la Ley 25.326, las bases de datos alcanzadas por la normativa, son todas aquellas que una vez accedidas, permiten describir, sea en forma total o parcial, datos sobre alguna persona, independientemente si los mismos, son destinados a brindar informes, para uso interno, u otra finalidad. El organismo de contralor en la República Argentina, es la Dirección Nacional de Protección de Datos Personales (DNPDP), dependiente del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, la cual tiene dentro de sus responsabilidades, informar acerca de:

1. La existencia de las bases de datos
2. Para qué obtiene los datos una base de datos dada, y cuál es su fin último
3. El nombre y domicilio del responsable de la base de datos

Los archivos de datos o registros, solo serán lícitos, en la medida que se encuentren inscriptos bajo los términos establecidos en la Ley 25.326 y las reglamentaciones asociadas. De este modo, los datos inscriptos, no pueden tener finalidades diferentes de aquellas que motivaron su registro o inscripción. A los efectos de la inscripción, el titular del archivo no público deberá proveer mínimamente la siguiente información:

1. Nombre y domicilio del responsable
2. Características y finalidad del archivo
3. Naturaleza de los datos personales contenidos
4. Forma de recolección y actualización
5. Destino de los datos, y personas físicas o de existencia ideal, a la que pueden ser transmitidos

6. Modo de interrelacionar la información registrada
7. Medios empleados para garantizar la seguridad de los datos
8. Tiempo de conservación de los datos
9. Formas y condiciones en que las personas pueden acceder a los datos referidos a ellas, y los procedimientos a realizar, para la rectificación o actualización de los datos

Un aspecto no menor es el cómo se captan los datos y el nivel de detalle de los mismos, en relación con la finalidad declarada. Así, el responsable de los archivos de datos, deberá garantizar que los datos sean ciertos, adecuados, pertinentes y no excesivos en relación al ámbito y finalidad para los que se hubieren obtenido. Adicionalmente, éstos no deben de haber sido obtenidos por medios desleales, fraudulentos, o contrarios a la ley. En todos los casos, el titular de los datos, deberá poder acceder en forma directa a los mismos, a los efectos de que éste pueda ejercer sus derechos de rectificación, actualización o supresión de datos en forma gratuita.

Cuando los datos hayan cumplido con la finalidad establecida en la registración del archivo de datos, o bien, hayan dejado de ser necesarios, deberán ser destruidos.

Ahora bien, un aspecto interesante es la licitud de los datos dentro del registro, en función del consentimiento del titular de los mismos, por cuanto la recolección debe ser por medios leales e informados a este. De este modo, la norma establece que los datos serán ilícitos, si el titular de los mismos, no hubiere prestado consentimiento libre, expreso e informado, y en donde tal consentimiento, deberá constar por escrito, o por cualquier otro medio que lo equipare, de acuerdo a las circunstancias contextuales. Existen algunas situaciones previstas en la normativa, por la cual no es necesario un consentimiento explícito, y son:

1. los datos provienen de datos públicos de acceso irrestricto
2. se recaben para el ejercicio de funciones propias de los poderes del estado, o en virtud de una obligación legal
3. se trate de listados, cuyos datos solo se limitan a nombre, apellido, documento nacional de identidad, identificación tributaria o previsional, ocupación, fecha de nacimiento y domicilio
4. deriven de una relación contractual, científica o profesional del titular de los datos, y resulten necesarios para su cumplimiento
5. se trate de las operaciones que realizan las entidades financieras, y de las informaciones que reciban de sus clientes

Así, siempre que se recaben datos personales, cuyo destino sea un archivo de datos debidamente registrado, deberá ser informado sobre:

1. la finalidad del archivo
2. la existencia del mismo y su debido registro
3. el carácter obligatorio o no de los datos requeridos
4. las consecuencias de brindarlos, no brindarlos, o bien, hacerlo en forma inexacta
5. la posibilidad de ejercer el derecho de acceso, rectificación y supresión de datos

Un aspecto no menor, es que *ninguna persona puede ser obligada a proporcionar datos sensibles*. Es decir, ningún organismo, aún teniendo la base de datos debidamente registrada, podrá obligar a una persona, a proporcionar datos sobre su inclinación política, religión, orientación sexual, entre otros. En tal sentido, el responsable de la base de datos, es responsable por la organización y confidencialidad del mismo, aún cuando la relación entre la persona y el titular del archivo haya concluido. Así, cualquier fuga de datos referida a una persona, hará responsable directamente al dueño registral del repositorio de datos.

8.5 Delito Informático

En la República Argentina, la Ley 26.388 (Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina (b), 2008), ha modificado el Código Penal (CP), incorporando los delitos informáticos, tipificándolo y determinando las diferentes penas para cada uno de ellos. Se entiende por *delito*, al hecho típico, antijurídico, culpable y punible (Núñez, 1981). En tal sentido, se entiende por: a) *hecho*, en un sentido general, tanto la acción como la omisión, b) *típico*, que la acción prohibida se encuentra caracterizada dentro del código penal, c) *anti-jurídico*, que es contrario a las normas del Derecho en general, d) *culpable*, se asocia con la reprochabilidad de un acto típico y anti-jurídico, entendiéndose que la reprochabilidad involucra que el autor del delito, podría haberse conducido de un modo diferente, y por ende, se reconoce la existencia del libre albedrío y e) *punible*, implica que debe ser castigado.

Dentro de los aspectos destacados de la norma, se incorporan algunos conceptos que rigen para la norma en general, a saber:

- **documento:** es toda representación de actos o hechos, con independencia del soporte utilizado para su fijación, almacenamiento, archivo o transmisión. En tal sentido, note que un formulario electrónico, que completamente comprendido como un documento más para el CP.
- **Firma y suscripción:** comprenden la firma digital, la creación de una firma digital o firmar digitalmente. Para mayores detalles sobre firma digital, vea la sección 8.7. Lo interesante de este punto es, que independientemente la firma sea manuscrita o digital, a los efectos del CP, son ambas consideradas como tales.
- **Instrumento privado y certificado:** comprenden el documento digital y firmado digitalmente. Tal incorporación, constituye un aspecto importante a los efectos probatorios, de uso muy frecuente para operar con muchos organismos del estado, como por ejemplo la AFIP (autorizado por resolución 88/2008 del Secretario de Gabinete y Gestión Pública de la Jefatura de Gabinete de Ministros), el ANMAT (autorizado por disposición 2577/2011 del interventor del organismo), entre otros.

Adicionalmente, la modificación incorpora sanciones para quien:

- Promueva y-o participe en pornografía infantil a través de Internet u otros medios electrónicos
- Abre o accede en forma indebida una *comunicación electrónica*, una carta, un pliego cerrado, un despacho telegráfico, telefónico, o de otra naturaleza, que no le esté dirigido. De igual modo, sanciona a quien se apropiare de alguno de ellos, dentro de los cuales se indica la comunicación electrónica, independientemente de si al momento de apropiarse, se encontraba o no abierto.
- Intercepte o capte comunicaciones electrónicas o telecomunicaciones provenientes de cualquier sistema de carácter privado o acceso restringido. En tal sentido, la pena se modifica si el autor del hecho comunicare a otro o bien publicase el dato. Si el autor fuese funcionario público que abusase de sus funciones, podría sufrir inhabilitación especial por el doble del tiempo de la condena.
- Accede sin autorización, o bien, excediendo los límites de la que actualmente podría poseer, a un sistema o dato informático de acceso restringido. Más aún, si tal sistema o dato accedido sin la debida autorización, se correspondiese con un organismo público estatal, o de un proveedor de servicios públicos o de servicios financieros, la pena será más grave.
- Defraude a otro mediante cualquier técnica de manipulación informática que altere el normal funcionamiento de un sistema informático o la transmisión de datos
- Destruyere o inutilizare datos, documentos, programas o sistemas informáticos, o vendiere, distribuyere, hiciere circular o introducir en un sistema informático, cualquier programa informático destinado a causar daños. De este modo, por ejemplo, la actividad de generar y distribuir virus de computadoras, queda contemplada como delictiva, siendo susceptible de penalización
- Insertase datos falsos en un archivo de datos personales
- Entre otros

De este modo, a través la ley 26.388, se incorpora en 2008 los delitos informáticos al Código Penal de la República Argentina. Ello ha representado una avance importante en la regulación de la actividad informática en Argentina, incorporándose nuestro país, a otros estados con normativas similares, tales como Alemania en 1986, USA en 1986 y 1994, Austria en 1987, Francia en 1988, Inglaterra en 1990, Italia en 1993, Holanda en 1993, España en 1995 y el Consejo de Europa, a través de la convención sobre cibercriminalidad en 2001 (Carranza Torres, Bruera, et al, 2008).

8.6 Licitación de software

Las licitaciones de software, tienen la particularidad de que el cliente, sea público o privado, adquiere un bien intangible (el software), cuyos montos no guarda relación con el equipamiento físico que debe utilizarse para hacerlo operativo. Es decir, a nadie le sorprendería adquirir un servidor para una pequeña empresa y abonar, por ejemplo, 3.000 dólares, pero si le sorprendería adquirir un software de planificación de recursos para la misma empresa, cuyo valor ascendiese a los 90.000 dólares. El punto es, que el cerebro funcional de la automatización de los procesos, reside en el propio software, con lo que el producto en sí, contiene conocimiento formalizado, el cual facilita la implantación de nuevos procesos, o bien, la optimización de los pre-existentes.

De este modo, el primer punto sustancial en un proceso de licitación del software, es el cómo se construye el pliego y las bases de condiciones, para garantizar que lo requerido, se corresponde con los requerimientos de la empresa. Así, un pliego de licitación de software (Diván, Casadio Martínez, et al., 2007), debiera contener mínimamente los siguientes elementos:

- **Objeto de licitación:** constituye el motivo del llamado a licitación. A través de este ítem, debe poder identificarse en forma indubitable la tipología del sistema informático requerido. Es menester aclarar en esta instancia, si el sistema se abastecerá bajo la modalidad *llave en mano*, o bien, solo se proveerá el software. La modalidad *llave en mano*, implica que el proveedor no solo construirá el software, sino que efectuará la migración de datos entre los sistemas informáticos, garantizará la operatividad de los mismos, capacitará a la totalidad del personal, lo guiará en la primera etapa de producción del software, y al momento de retirarse de la empresa, el sistema informático deberá encontrarse completamente funcional y en uso pleno.
- **Cuestiones previas:** Esta sección es incorporada posterior al objeto de licitación, y en forma previa a la enunciación de cualquier requerimiento o requisito, debido a que la comprensión de estos últimos, puede ser dependiente de algún concepto que requiera ser acordado previamente. En tal sentido, cuando en un pliego aparecen conceptos y/o condiciones generales, éstas se acuerdan tal y como se definen en el pliego, para evitar situaciones de discrepancia entre el cliente y el proveedor. Este es un punto que, si bien parece tedioso de confeccionar, es de vital importancia para la comunicación del contenido del pliego al proveedor, y la sola adquisición del pliego, implica la aceptación de todos y cada uno de los términos en él vertidos. Dentro de las cuestiones previas, pueden encontrarse mínimamente:
 - **Conceptos generales:** se corresponde con la enunciación de todos los conceptos y definiciones, con el objetivo acordar una interpretación común sobre los mismos, a los efectos del pliego y su objeto. Por ejemplo, en esta sección se podría definir lo que entiende el cliente por “acompañamiento en producción”, a los efectos de que el proveedor pueda presupuestar adecuadamente el ítem dentro del proyecto.

- **Condiciones generales:** se corresponde con la enunciación de restricciones que rigen al pliego, la oferta del proveedor y-o cualquier proceso o información, directa o indirecta, involucrada con el mismo. Por ejemplo, aquí pueden definirse cuestiones como la confidencialidad de la oferta, la exclusividad del receptor, la vigencia de la oferta, límites sobre el plazo de aprovisionamiento si existiesen, si el software deberá estar registrado en la Dirección Nacional de Derecho de Autor previo a obtener su final de obra, entre otros aspectos.
- **Información complementaria:** aquí se indicará explícitamente, si el pliego contiene anexos o complementos, que deban considerarse como parte integrante del mismo. En caso de disponer de anexos, se deberá detallar cada uno de ellos, como el modo en que se puede acceder a los mismos.
- **Requisitos funcionales:** los requisitos funcionales comienzan con la explicitación del límite del sistema (Ver capítulo 1). A continuación, normalmente organizado por proceso, módulo o área funcional, se enuncia cada uno de los alcances del sistema informático, y si corresponde, se incorpora una aclaratoria o comentario sobre la operatoria deseada. Toda la funcionalidad del sistema informático, debe estar aquí formalizada y definida, cualquier omisión, falta de formalismo o definición, repercutirá en una ventaja para el proveedor, por cuanto será facturado en forma independiente al monto licitado, o bien, de no abonarse, la funcionalidad será restringida o no realizada.
- **Requisitos no funcionales:** esta sección se corresponden con todos aquellos requisitos relacionados al sistema, pero no a su funcionalidad. Por ejemplo, que el sistema permita copias de seguridad mientras está en funcionamiento, que las comunicaciones entre el usuario y el sistema sean encriptados, que el certificado digital empleado para identificar a la empresa en Internet sea emitido por una autoridad certificante reconocida, que el acceso al sistema sea por lectura de huella dactilar, entre otros.
- **Oferta económica:** aquí se establecen los condicionamientos o restricciones, que delimitarán la oferta económica del proveedor. Por ejemplo, aquí puede indicarse si existirá o no pagos parciales por avance de obra, si existe algún modo en particular por el cual deba discriminarse los montos, aspectos sobre la modalidad de pago, consideraciones sobre la persona que firmará la oferta económica, entre otros aspectos.
- **Presentación de la oferta:** es recomendable, aunque no obligatorio, que en esta sección, se informe al proveedor sobre los pasos a seguir una vez presentada la oferta, las fechas tentativas asociada a cada instancia del proceso de licitación, si tendrá acceso a algún informe de pre-factibilidad de las ofertas, entre otros aspectos. En una licitación pública, el proceso se encuentra normado, ahora bien, para los casos de una licitación privada, si bien puede seguirse el esquema de licitación pública, puede que la empresa desee articular el

proceso con respecto a su realidad operativa. De ser esta última la situación, en este apartado, es recomendable esquematizar dicho proceso, definir sus responsables, y los mecanismos de difusión de sus resultados.

- **Consultas:** en esta sección deberá definirse el esquema completo por el cual se atenderán las consultas referidas al pliego. Por ejemplo, si se admitirán consultas personales, si se admitirán consultas por correo electrónico, entre otros mecanismos.
- **Lista de verificación sobre la documentación a entregar:** una buena práctica, aunque no obligatoria, para evitar exclusiones de oferentes por formalismos, es que el pliego incorpore una lista de verificación, con toda la documentación que deberá integrar la oferta de un proveedor.

Uno de los problemas más comunes en el aprovisionamiento de software, se asocia con la gestión del proyecto y su impacto económico (Hull, Jackson, et al., 2010). Para evitar este tipo de inconvenientes e incrementar la confiabilidad del proyecto, las grandes empresas suelen exigir que el director de proyectos, sea un profesional de sistemas (por ejemplo, un Ingeniero en Sistemas), con certificación en gestión de proyectos (en inglés, Project Management Professional –PMP-). La Certificación PMP, avala un conocimiento y experiencia mínima en gestión de proyectos en la persona certificada, y es emitida por el Instituto de Gestión de Proyectos (en inglés, Project Management Institute –PMI-). PMI es un organismo internacional, sin fines de lucro, que promueve, discute, y difunde las buenas prácticas de gestión de proyectos. Para mayor detalle sobre PMI, consulte el sitio web en www.pmi.org.

Otro aspecto de particular cuidado en el aprovisionamiento de software, tiene que ver con los entregables (Ver sección 1.6.1). Cuando el pliego autorice pagos parciales, éstos se efectivizarán, en la medida que los entregables sean aprobados por el cliente (validación). De este modo, en la planificación del proyecto, debe estar claramente definido y formalizado el contenido y alcance de cada entregable, como así también sus formatos. Recibido cada entregable, el cliente constatará su adecuación con lo indicado en la planificación, y procederá a evaluar si el contenido, se corresponde con los requerimientos acordados y planificados. Si el cliente ratifica esto último, se aprueba el entregable, y por ende, se autorizan los pagos parciales. Como se puede observar, el aspecto de validar un entregable involucra un proceso administrativo que debe quedar claramente definido dentro del pliego, principalmente, para evitar inconvenientes en aquellas situaciones donde los entregables no se aprueban, y por ende, el pago no es autorizado.

Uno de los aspectos centrales del proceso licitatorio, se asocia con la presentación de las diferentes ofertas a través de diferentes presupuestos, y la consiguiente selección de aquella alternativa que más convenga a la empresa. En tal sentido, se presenta en las siguientes subsecciones, los conceptos subyacentes con el presupuesto de sistemas, la matriz de homogenización como herramienta de selección, y finalmente, un caso de aplicación de la matriz de homogenización al momento de seleccionar la alternativa más conveniente para la empresa.

8.6.1 Presupuesto de sistema. Concepto y estructura

Se entiende por *presupuesto*, al cómputo anticipado de una obra (Espasa (a), 1993). El presupuesto implica una estimación, es decir, que intenta aproximar el monto final de una obra, con un margen de error dado, por ello el término “anticipado”. El presupuesto nace a los efectos de satisfacer, la necesidad de prestar un servicio y-o llevar adelante una obra dada. De este modo, lo presupuestado se convierte en una obligación para el oferente y un derecho para el receptor, por este motivo justamente es que todo presupuesto debe establecer un período de vigencia, durante el cual las condiciones y montos presupuestados deben mantenerse.

A continuación, se indican algunos elementos mínimos que todo presupuesto en general, debe contener:

- **Oferente:** representa la empresa responsable de la oferta realizada a través del documento. El oferente debe estar debidamente identificado, es decir, señalar nombre de la empresa, constituir domicilio real, entre otros aspectos que legalmente permitan identificarla en forma indubitable.
- **Receptor:** indica el destinatario o beneficiario del presupuesto debidamente identificado,
- **Ubicación temporal:** indica el momento en que el presupuesto fue confeccionado y constituye, el punto inicial a partir del cual se comienza a contabilizar el período de validez, salvo indicación en contrario.
- **Período de validez:** Indica el lapso de tiempo a partir de la fecha del presupuesto, a partir del cual se mantienen las condiciones y montos indicados.
- **Objetivo:** Se debe indicar explícitamente la necesidad de información que motivó la oferta realizada a través del presupuesto
- **Cuestiones previas:** aquí se define la totalidad de los conceptos que se vierten dentro del presupuesto, a los efectos de homogenizar semánticamente las palabras a utilizar. De este modo, ante una diferencia de interpretación entre el proveedor y el cliente, el proveedor se remite a las definiciones vertidas en esta sección para resolver el diferendo. Esta sección, es común que sea utilizada también dentro de los pliegos de licitación, para comunicar a los interesados, lo que se entiende por cada uno de los conceptos del pliego. Ello tiene por efecto, que si los proveedores presupuestan, aceptan y se someten a las definiciones del pliego, no pudiendo desconocerlas a posteriori.
- **Restricciones o condicionamientos:** El proveedor debe indicar la totalidad de las delimitaciones que rigen su oferta, por ejemplo, que la oferta no constituye bajo ninguna circunstancia la cesión de propiedad intelectual o cláusulas de no competencia.

- **Detalle de lo presupuestado:** El presupuesto debe indicar cada ítem presupuestado. En él, se debe definir cuál es su objetivo, límite y alcances con respecto a la necesidad de información que motivase la generación del presupuesto. Se debe indicar el monto asociado a cada ítem, indicando la moneda y si incluye impuestos en forma explícita.
- **Información complementaria:** lo constituye todo otro tipo de información anexa al presupuesto, que detalla alguna información del mismo. Por ejemplo, podría ser la hoja de datos con la información técnica de una impresora que está siendo presupuestada.
- **Modos de pago:** Indica la modalidad por la cual el proveer pretende recibir el pago por el servicio u obra presupuestada.
- **Consultas:** Establece uno o más canales de comunicación mediante el cual, el proveedor atenderá las consultas que el cliente desee realizar dentro del período de validez.

En particular, cuando se trata de presupuestación de sistemas informáticos, a los elementos anteriormente mencionados, se incorpora:

- **Definición formal del sistema:** constituye la definición del objetivo, límite y alcance del software que se está presupuestando. Dentro de los alcances, puede diferenciarse lo que corresponden a requerimientos funcionales de los no funcionales
- **Condiciones iniciales:** representan las restricciones iniciales que deben satisfacerse para que el proyecto pueda comenzar
- **Planificación:** constituye el cronograma detallado de las actividades necesarias para llevar adelante el proyecto, el empleo de recursos, tiempos, dependencias, entregables y responsables por etapa (Srikantiah, Koenig, et al., 2010). Se constituye mínimamente de los siguientes elementos:
 - **Descripción de tareas:** es la definición del objetivo, límite y alcance de la tarea con respecto al proyecto
 - **Estructura de trabajo desglosada (Work breackdown Structure –WBS):** es la definición jerárquica de actividades dentro de un proyecto, que permite identificar fases, actividades y tareas. Se entiende por fase, a un conjunto ordenado de actividades. Se entiende por actividad, a un conjunto de tareas a realizar. Se entiende por tarea, a la acción atómica, no desglosable que persigue la consecución de un objetivo asociado con un requerimiento

- **Personal y-o recursos exigibles al cliente:** define aquellos recursos y-o personas que el proveedor requerirá del cliente. Se debe indicar el o los momentos temporales, la carga de trabajo y el período de ocupación de los mismos
- **Puntos de control:** define las fechas en las que se podrá verificar el avance del proyecto, como así también el detalle de la información disponible para verificar. Dicha información, la cual puede ser electrónica o no, debe estar debidamente especificada en términos de formatos electrónicos (por ejemplo, archivos Microsoft Word), formatos de presentación (por ejemplo, si para la exposición de la información se emplea algún tipo de template, o plantilla de contenido específica), objetivo que satisface, responsable, versión, última actualización, estado actual (por ejemplo, borrador, verificado, validado, etc.) y nivel de criticidad con respecto a los requerimientos
- **Entregables:** Lo constituye toda aquella información (reportes, maquetas, subsistemas informáticos, etc.), electrónica o no, en donde su entrega y utilización revista la satisfacción de los requerimientos acordados en el cronograma temporal. De este modo, los entregables deben estar indicados en el cronograma temporal con respecto al momento en el cual se entregan al cliente efectivamente. Todo entregable, al igual que se mencionase en cuanto a los puntos de control, debe tener especificado su formato electrónico, el formato de presentación, objetivo que satisface, responsable, versión, última actualización, estado actual y nivel de criticidad con respecto a los requerimientos. Es posible, que un entregable sea un conjunto de productos de trabajo, en cuyo caso la formalización mencionada para el entregable, es directamente aplicable a cada producto de trabajo
- **Diagrama gantt:** diagrama que expone el WBS junto con su cronograma temporal, dependencias, puntos de control, entregables y responsables
- **Diagrama pert:** diagrama que permite identificar el camino crítico del proyecto. El camino crítico, identifica aquellas actividades que de demorarse un lapso de tiempo determinado, provocarán una demora en el proyecto general en igual magnitud
- **Director de proyecto:** todo proyecto de software debe identificar la persona que desempeñará el rol de director, por cuanto de ella dependerá la gestión de la planificación, avance y resolución de conflictos por parte del proveedor. En este sentido, es necesario en un proyecto de software, que el director sea un profesional universitario del área de las ciencias informáticas debidamente matriculado. Esto último, garantiza al cliente, que el profesional está sujeto a un ejercicio profesional normado, a un tribunal de

ética y además, posee título con el alcance profesional suficiente para llevar adelante la tarea para la que se postula

- **Mecanismos de notificación:** es fundamental establecer los canales de comunicación fehacientes, primarios y alternativos, a los efectos de dejar constancia legal de los diferentes intercambios de información. Por *comunicación fehaciente*, se entiende a aquella comunicación fidedigna, con garantía legal y certeza de que el destinatario ha recibido el envío
- **Pagos parciales y entregables:** debe indicarse si el proyecto requerirá pagos parciales por avance de obra, el cual estará en función del cronograma temporal presentado. Ante cada pago parcial, de existir, debe especificarse los entregables asociados. En general, no se recomienda efectuar pago alguno de no disponerse de un entregable validado por el cliente
- **Requisitos mínimos de software y hardware:** el proveedor, deberá indicar el software que el cliente necesitará para ejecutar el programa que le encomendó, como así también el equipamiento mínimo que deberá contar para utilizarlo adecuadamente
- **Garantía de cumplimiento de la oferta sobre la totalidad de los requerimientos:** el proveedor, debe dar garantía por escrito que lo presupuestado satisface los requerimientos solicitados por el cliente, lo cual motivó el presupuesto en sí. Este aspecto es fundamental, por lo que de existir alguna omisión (involuntaria o no) en la planificación del proyecto, el cliente mediante dicha garantía exige que se incorpore sin costo los requerimientos faltantes. En el caso de una licitación, la garantía es implícita, y la constituye el pliego y bases de condiciones, en donde el proveedor por el solo hecho de ofertar, acepta cada uno de sus términos
- **Garantía de funcionamiento:** es un documento firmado por personal con poder de firma de la empresa proveedora, en donde garantiza que si existiese un mal funcionamiento del software, con respecto a cualquier requerimiento del sistema, éste será resuelto por el proveedor sin costo alguno para el cliente
- **Garantía de disponibilidad del servicio legado:** posiblemente el nuevo sistema, esté reemplazando a un sistema antiguo que actualmente se encuentra en funcionamiento hasta tanto el nuevo esté culminado. De ser esta la situación, el proveedor debe garantizar que la puesta en funcionamiento del nuevo sistema, no interferirá en modo alguno con el viejo sistema y ambos podrán convivir hasta tanto el nuevo, quede completamente funcional.

- **Garantía de los datos migrados:** en caso de existir datos de uno o más sistemas viejos a los cuales el nuevo software reemplazará, el proveedor debe garantizar que los datos serán migrados, al menos en una proporción acordada, al nuevo sistema con la menor pérdida posible.
- **Garantía de mantenimiento:** en un documento firmado por personal con poder de firma de la empresa proveedora, en donde garantiza que prestará el servicio de mantenimiento del software, posterior a su puesta en producción, por un lapso de tiempo dado
- **Propiedad intelectual o licenciamiento:** el proveedor indicará las condiciones que regirán con respecto a la oferta, en términos de la propiedad intelectual y-o licenciamiento del software (ver capítulo 8)
- **Acceso al código fuente:** el proveedor define las condiciones en que el cliente podrá tener acceso al código fuente y actualizaciones del software, si es que decide otorgárselo
- **Comprobante respaldatorio de la firma autorizada de la oferta económica:** es fundamental que toda la documentación del presupuesto, esté firmada en todas sus hojas, por una persona específicamente habilitada a la finalidad requerida. Dicha persona, debe acreditar su poder de firma específico a la finalidad, a través de un poder ante escribano o mecanismo legal equivalente
- **Acompañamiento en producción:** el proveedor define si durante la puesta en funcionamiento del software frente a los clientes de su cliente, pondrá recursos y personal a disposición, para evacuar cualquier duda y-o inconveniente
- **Identificar cada persona interviniente en el proyecto adjuntando CV:** dado que el personal del proveedor que intervenga en el proyecto, puede requerir acceder a zonas delicadas de la empresa, es importante que se identifique en forma temprana el equipo de trabajo propuesto. Adicionalmente, ello sirve para dar al cliente, una idea del grado de madurez del equipo de trabajo, en el tipo de proyectos requerido.
- **Capacitación:** el proveedor deberá indicar si brinda capacitación sobre el sistema a construir. De brindarla, se deberá aclarar las modalidades, por ejemplo, si las mismas serán en la empresa del cliente, en oficinas propias, etc.

8.6.2 Matriz de homogenización

La *matriz de homogeneización* es un arreglo bidimensional, en donde una dimensión se corresponde con los criterios, a emplear para restringir y valorar un aspecto de la decisión; mientras que la segunda dimensión, la representan los elementos que son objeto de la decisión, por ejemplo, los diferentes presupuestos de los proveedores.

La Intersección entre el criterio y el objeto de decisión (por ejemplo, un presupuesto), es el valor en particular que éste último asume. Dicho valor, puede ser un:

- **Valor directo:** La restricción se aplica en forma directa sobre una característica factible de medición, y el valor del hecho medido, es aditivo entre los distintos criterios. El hecho que sea ‘Aditivo entre los distintos criterios’, significa que al incorporarse dentro de la suma ponderada entre criterios, no desvirtuará el resultado global. Por ejemplo, si un criterio fuese el tiempo y otro criterio fuese la cantidad de años de garantía, y al tiempo se lo tomase como un valor directo, se cometería un error. Esto es, debido a que cuanto más tiempo demore el proveedor en entregar el software, mejor resultado global tendrá, cuando en realidad, el comportamiento de dicho criterio es inverso al de los años de garantía. En efecto, es inverso si se tiene en cuenta que a mayor garantía otorgada es natural que el presupuesto mejore globalmente, pero no es así para el tiempo total.

Un valor directo, cumple con las siguientes características:

- Es un valor numérico. Así, no interfiere en la operación de adición obligando a generar una tabla de conversión ordinal
 - El valor no es dependiente de otro criterio o valor
 - Existe un dominio de valores al que pertenece
 - Es posible definir una escala de relación entre los valores del mismo dominio
 - Posee un elemento nulo o que represente ausencia de datos
 - Posee un elemento que representa el incremento unitario o el concepto de unidad
 - Es factible la operación de adición sobre el dominio de valores al cual pertenece
- **Valor indirecto:** Las restricciones se aplican en forma directa sobre una característica factible de medición pero, el valor que asume el hecho medible, no es directamente aditivo al resultado global. De este modo, será necesario utilizar una escala ordinal, que transforme al valor en aditivo. Por ejemplo, si se toma el monto total del proyecto y se asume, que la restricción definida por la empresa es que no puede invertirse más de \$25.000, conociendo que un sistema de las características solicitadas no cuesta menos de \$18.000, se podría plantear la siguiente escala:

Tabla 36. Ejemplo de escala ordinal (matriz de homogenización)

Valor Ordinal	Interpretación	Rango (\$)
4	Excelente	[18.000:19.999]
3	Muy Bueno	[20.000:21.999]
2	Bueno	[22.000:23.999]
1	Regular	[24.000:25.000]

Así, en lugar de colocar el monto del presupuesto dentro de la matriz de homogenización, se obtiene el valor correspondiente al monto total del presupuesto de la Tabla 36. Seguido, se introduce el valor obtenido (4, 3, 2 o 1, en este caso) en la matriz de homogenización. De esta forma, cuanto más barato sea el proyecto para un presupuesto determinado, mayor será su contribución al resultado global de la empresa que lo generó, y por ende, mayores posibilidades de ganar en la comparación.

Aquellos proyectos que superen los \$25.000, fueron restringidos por el criterio de decisión empleado. El hecho de que ningún proyecto cueste menos de \$18.000, representa un supuesto en el proceso de toma de decisión en el que se ha basado este ejemplo, para la construcción la tabla ordinal. Si existiese algún software, con las características solicitadas y con un monto total inferior a los \$18.000, significaría que se ha planteado erróneamente la anterior tabla, dado que se basó en un supuesto falso; en consecuencia, sería necesario reconstruir la tabla en base al nuevo supuesto.

La matriz se encuentra homogeneizada si y solo si, todos los valores situados en la intersección de la dimensión de los criterios y la dimensión de los objetos bajo decisión, es un valor directo entre [0; 1]. De este modo, sacrificando la unidad de medida del concepto original (por ejemplo, \$ en el monto total del proyecto), se obtiene un valor relativo que no arrastra la sumatoria final y es integrable con los restantes criterios.

Una vez que todos los objetos bajo decisión, tienen un valor para cada criterio de decisión dentro del sistema decisorio, debe de definirse la ponderación (o el grado de importancia) para la empresa con respecto a cada uno de los criterios, de forma que la sumatoria de la ponderación de todos ellos de 1.

$$1 = \sum_{i=1}^n c_i$$

Donde:

- c_i : representa la ponderación dada al criterio de decisión 'i'
- n : representa la cantidad total de criterios de decisión empleados

A partir de la definición de los criterios de decisión, puede decirse que la matriz de homogeneización es una herramienta subjetiva, por cuanto depende de la ponderación de criterios, la cual en absoluto es objetiva y está en función del decisor. Adicionalmente, los valores indirectos, requieren una conversión, la cual es propuesta por el decisor, siendo ello también subjetivo. Por otro lado, la matriz tiene por virtud, el hecho de constituir un método simple que permite al decisor rápidamente comparar alternativas, ponderándolas en base a su experiencia y madurez. De este modo, se puede decir que la matriz descansa o se respalda, en la experticia de quien la utilice, a los efectos de estructurar una decisión.

Definidas las ponderaciones, y obtenidos los valores de cada alternativa (por ejemplo, un presupuesto) ante cada criterio de decisión, el valor final para la alternativa "j" se obtiene del siguiente modo:

$$A_j = \sum_{i=1}^n c_i * VDA_{ij}$$

Donde:

- A_j : representa el valor final de la alternativa planteada por el proveedor “j”
- c_i : representa la ponderación dada al criterio “i”
- n : representa la cantidad total de criterios de decisión empleados
- VDA_{ij} : representa el valor directo de la alternativa “j” para el criterio de decisión “i”

De este modo, se obtendrá tantos A_j como ofertas o alternativas se comparen, optando finalmente, por aquella alternativa que mayor valor A_j posee. Esta última, representa la que mejor satisface las condiciones y criterios definidos para la matriz de homogenización, con respecto a las restantes ofertas.

8.6.3 Caso de aplicación de la matriz de homogenización

Se tiene la necesidad de desarrollar un sistema de gestión contable, para lo cual se presentan cinco presupuestos de diferentes proveedores:

- El Proveedor “A”, estimó un monto total de proyecto de 30.000 pesos, necesitaría un 10% de anticipo al iniciar la obra, tendría un costo por viáticos de 5.600 pesos, entregaría el sistema en 6 meses con una garantía de 12 meses. Incluye las actividades de capacitación, y le brinda una Licencia para utilizar el sistema.
- El Proveedor “B”, estimó un monto total de proyecto de 28.000 pesos, necesitaría un 15% de anticipo al iniciar la obra, tendría un costo por viáticos de 8.400 pesos, entregaría el sistema en 7 meses con una garantía de 12 meses. Incluye las actividades de capacitación, y le brinda una Licencia para utilizar el sistema.
- El Proveedor “C”, estimó un monto total de proyecto de 24.000 pesos, necesitaría un 20% de anticipo al iniciar la obra, tendría un costo por viáticos de 7.400 pesos, entregaría el sistema en 8 meses con una garantía de 12 meses. No incluye las actividades de capacitación, y le brinda una Licencia para utilizar el sistema.
- El Proveedor “D”, estimó un monto total de proyecto de 38.000 pesos, necesitaría un 18% de anticipo al iniciar la obra, tendría un costo por viáticos de 7.600 pesos, entregaría el sistema en 5 meses con una garantía de 24 meses. Incluye las actividades de capacitación, y le cedería la propiedad intelectual del sistema.
- El Proveedor “E”, estimó un monto total de proyecto de 26.000 pesos, necesitaría un 16% de anticipo al iniciar la obra, tendría un costo por viáticos de 5.200 pesos, entregaría el sistema en 9 meses con una garantía de 14 meses. No incluye las actividades de capacitación, y le brinda una Licencia para utilizar el sistema.

La empresa, ha decidido que solo se tendrán en cuenta, aquellos presupuestos que satisfagan las siguientes condiciones:

- Debe tener capacitación incluida
- Se exige una garantía de funcionamiento mínima de 12 meses
- Solo se admitirá presupuestos cuya duración de proyecto no exceda los 7 meses

Las anteriores condiciones, constituyen restricciones necesarias, implica que si alguna de ellas no es satisfecha por algún presupuesto, éste será descartado sin mediar mayor análisis. El solo hecho de continuar analizando, un presupuesto que infringe una condición necesaria, se condice con un error conceptual.

Los criterios de decisión que ha definido la empresa, son los siguientes:

- El tiempo de entrega
- El porcentaje de dinero anticipado que se requiere
- El monto total del proyecto
- El monto por viáticos solicitado
- El período de garantía expresado en meses
- Lo asociado a propiedad intelectual y-o licenciamiento
- Capacitación

A los efectos de ponderar la importancia de los anteriores criterios, la empresa decide asignar la siguiente valoración:

Tabla 37. Ponderación de los criterios de decisión (matriz de homogenización)

Criterio	Ponderación
El tiempo de entrega	0,20
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10
El monto total del proyecto	0,20
El monto por viáticos solicitado	0,05
El período de garantía expresado en meses	0,15
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15
Capacitación	0,15
Total:	1,00

De este modo, para la dimensión asociada a los criterios de decisión se tiene 7 (siete) criterios de decisión; mientras que para la dimensión asociada a las alternativas, se tiene 5 (cinco) presupuestos (ver Tabla 37).

Antes de realizar cualquier cálculo, es necesario verificar si cada uno de los presupuestos, satisfacen las condiciones o restricciones necesarias. De no cumplir con alguna de las condiciones, aunque se al menos una, el presupuesto es descartado, así:

- **Proveedor "A":** Satisface las condiciones necesarias, por cuanto: a) el tiempo requerido para el proyecto en su oferta, es de 6 meses (la condición indica como máximo 7 meses), b) Tiene incluida la capacitación (la condición señala que posea capacitación), y c) posee una garantía de funcionamiento por un lapso de 12 meses (la condición exige una garantía de al menos 12 meses)

- **Proveedor “B”:** Satisface las condiciones necesarias, por cuanto: a) el tiempo requerido para el proyecto en su oferta, es de 7 meses (la condición indica como máximo 7 meses), b) Tiene incluida la capacitación (la condición señala que posea capacitación), y c) posee una garantía de funcionamiento por un lapso de 12 meses (la condición exige una garantía de al menos 12 meses)
- **Proveedor “C”:** *No satisface* las condiciones necesarias, por cuanto: a) el tiempo requerido para el proyecto en su oferta, es de 8 meses (la condición indica como máximo 7 meses), b) *No tiene incluida la capacitación* (la condición señala que posea capacitación), y c) posee una garantía de funcionamiento por un lapso de 12 meses (la condición exige una garantía de al menos 12 meses). Si bien satisface una de las tres condiciones, no es suficiente, por cuanto cuando se trata de condiciones necesarias, tan solo incumplir una de ellas implica el descarte automático
- **Proveedor “D”:** Satisface las condiciones necesarias, por cuanto: a) el tiempo requerido para el proyecto en su oferta, es de 5 meses (la condición indica como máximo 7 meses), b) Tiene incluida la capacitación (la condición señala que posea capacitación), y c) posee una garantía de funcionamiento por un lapso de 24 meses (la condición exige una garantía de al menos 12 meses)
- **Proveedor “E”:** *No satisface* las condiciones necesarias, por cuanto: a) el tiempo requerido para el proyecto en su oferta, es de 9 meses (la condición indica como máximo 7 meses), b) *No tiene incluida la capacitación* (la condición señala que posea capacitación), y c) posee una garantía de funcionamiento por un lapso de 14 meses (la condición exige una garantía de al menos 12 meses)

De este modo, la matriz inicial de homogenización quedará con 7 filas asociadas a los criterios de decisión y solo 3 columnas, asociadas a los presupuestos que satisfacen las condiciones necesarias.

Tabla 38. Tabla inicial de la matriz de homogenización

Criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,20			
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10			
El monto total del proyecto	0,20			
El monto por viáticos solicitado	0,05			
El período de garantía expresado en meses	0,15			
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15			
Capacitación	0,15			
Total:	1,00			

Aplicadas las condiciones necesarias, una buena práctica para evitar confusión, es completar la Tabla 38, con los valores tal y como los ha informado el proveedor, en forma previa a realizar cualquier tipo de cálculo. De este modo, se obtiene una percepción ordenada y global del conjunto de ofertas que satisfacen las condiciones necesarias (ver Tabla 39).

Tabla 39. Tabla completada en crudo con las alternativas (matriz de homogenización)

Criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,20	6 m	7 m	5 m
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	10%	15%	18%
El monto total del proyecto	0,20	\$30.000	\$28.000	\$38.000
El monto por viáticos solicitado	0,05	\$5.600	\$8.400	\$7.600
El período de garantía expresado en meses	0,15	12 m	12 m	24 m
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	Licencia de uso	Licencia de uso	Cede Propiedad Intelectual
Capacitación	0,15	SI	SI	SI
Total:	1,00			

La Tabla 39, debe ser homogenizada, es decir, todos sus valores deben estar expresados, dentro de un intervalo [0; 1] y ser adimensionales. Esto último, implica que deben extraérseles la unidad en la que están expresados, para que la operación de adición sea consistente. Así, a continuación, se irá analizando cada uno de los criterios de decisión, su cálculo para cada alternativa y el modo en que va actualizándose la matriz. No obstante, nada se calculará para las alternativas C y E, por cuanto han quedado inhabilitadas por no satisfacer las condiciones necesarias.

8.6.3.1 El tiempo de entrega

Para saber si el criterio es maximizante por definición, se debiera comprobar que a mayor valor, más beneficiosa es la alternativa. Claramente, con respecto al tiempo de entrega, no es cierto que cuanto mayor sea el valor, más beneficio aporta, por cuanto ello implica una demora y violación de la condición necesaria. De este modo, no puede abordarse como un valor directo y debe asumirse como valor indirecto. Así, será necesaria un cálculo de conversión para resolver la situación, con el aliciente de que se trata de un criterio cuantitativo, por ende no será necesaria definición de tabla de conversión alguna (como ocurriría frente a variables ordinales o categóricas).

Cuando el criterio es indirecto y cuantitativo, se utiliza el cálculo del complemento, el cual expresa lo siguiente:

$$\text{Valor Homogenizado} = 1 - \left(\frac{\text{Valor de la alternativa}}{\text{Valor máximo}} \right)$$

De este modo y a partir de la Tabla 39, el valor homogenizado con respecto al tiempo de entrega para cada alternativa, se obtendría de la siguiente manera:

$$\text{Alternativa A} = 1 - \left(\frac{6}{7}\right) = 0.1428$$

$$\text{Alternativa B} = 1 - \left(\frac{7}{7}\right) = 0$$

$$\text{Alternativa D} = 1 - \left(\frac{5}{7}\right) = 0.2857$$

Tabla 40. Matriz con el tiempo de entrega homogenizado

Criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,20	0.1428	0	0.2857
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	10%	15%	18%
El monto total del proyecto	0,20	\$30.000	\$28.000	\$38.000
El monto por viáticos solicitado	0,05	\$5.600	\$8.400	\$7.600
El período de garantía expresado en meses	0,15	12 m	12 m	24 m
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	Licencia de uso	Licencia de uso	Cede Propiedad Intelectual
Capacitación	0,15	SI	SI	SI
Total:	1,00			

Sustituyendo en la matriz, los valores obtenidos para cada alternativa en relación al criterio tiempo de entrega (ver Tabla 40), puede observarse que:

- Cuando mayor es el valor de la alternativa, ahora es beneficiosa, por cuanto en realidad se toma su complemento el cual es inversamente proporcional al valor original. De este modo, cuanto más pequeño es el tiempo de entrega, mayor es el valor de su complemento en la matriz, siendo ello beneficioso para la alternativa
- El valor obtenido para cada alternativa es adimensional
- Todos los resultados se encuentran dentro del intervalo [0; 1]

8.6.3.2 El porcentaje de anticipo

El porcentaje de anticipo constituye un valor indirecto, por cuanto no es cierto que a mayor valor mayor beneficio, sino por el contrario. Pero adicionalmente, este criterio posee valores relativos y dependientes del monto total del proyecto. De este modo, previo a aplicar el complemento, se debe obtener el valor absoluto asociado al mismo, y determinar sobre éste último cual es el máximo. Así, las alternativas serán calculadas como sigue:

$$\text{Alternativa A} = 0.10 * \$30000 = \$3000$$

$$\text{Alternativa B} = 0.15 * \$28000 = \$4200$$

$$\text{Alternativa D} = 0.18 * \$38000 = \$6840$$

Los valores obtenidos son dimensionales (\$ - pesos), no se encuentran dentro del intervalo [0; 1] pero si son absolutos. De este modo, es posible obtener ahora el máximo y calcular su complemento.

$$\text{Alternativa A} = 1 - \left(\frac{3000}{6840}\right) = 0.5614$$

$$\text{Alternativa B} = 1 - \left(\frac{4200}{6840}\right) = 0.3859$$

$$\text{Alternativa D} = 1 - \left(\frac{6840}{6840}\right) = 0$$

Tabla 41. Matriz con porcentaje de anticipo homogenizado

Criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,20	0.1428	0	0.2857
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	0.5614	0.3859	0
El monto total del proyecto	0,20	\$30.000	\$28.000	\$38.000
El monto por viáticos solicitado	0,05	\$5.600	\$8.400	\$7.600
El período de garantía expresado en meses	0,15	12 m	12 m	24 m
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	Licencia de uso	Licencia de uso	Cede Propiedad Intelectual
Capacitación	0,15	SI	SI	SI
Total:	1,00			

Sustituyendo en la matriz, los valores obtenidos para cada alternativa en relación al criterio porcentaje de anticipo (ver Tabla 41), puede observarse que:

- Cuanto mayor es el valor de la alternativa, más beneficiosa se torna
- El valor obtenido para cada alternativa es adimensional
- Todos los resultados se encuentran dentro del intervalo [0; 1]

8.6.3.3 El monto total del proyecto

El monto total del proyecto constituye un valor indirecto, por cuanto no es cierto que a mayor valor mayor beneficio, sino por el contrario. De este modo, se deben obtener los valores homogenizados, a través del cálculo del complemento. Así, las alternativas serán calculadas como sigue:

$$\text{Alternativa A} = 1 - \left(\frac{30000}{38000}\right) = 0.2105$$

$$\text{Alternativa B} = 1 - \left(\frac{28000}{38000}\right) = 0.2631$$

$$\text{Alternativa D} = 1 - \left(\frac{38000}{38000}\right) = 0$$

Tabla 42. Matriz con el monto total del proyecto homogenizado

Criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,20	0.1428	0	0.2857
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	0.5614	0.3859	0
El monto total del proyecto	0,20	0.2105	0.2631	0
El monto por viáticos solicitado	0,05	\$5.600	\$8.400	\$7.600
El período de garantía expresado en meses	0,15	12 m	12 m	24 m
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	Licencia de uso	Licencia de uso	Cede Propiedad Intelectual
Capacitación	0,15	SI	SI	SI
Total:	1,00			

Sustituyendo en la matriz, los valores obtenidos para cada alternativa en relación al criterio monto total del proyecto (ver Tabla 42), puede observarse que:

- Cuanto mayor es el valor de la alternativa, más beneficiosa se torna
- El valor obtenido para cada alternativa es adimensional
- Todos los resultados se encuentran dentro del intervalo [0; 1]

8.6.3.4 El monto por viáticos

El monto por viáticos, en forma similar al monto total del proyecto, constituye un valor indirecto, por cuanto no es cierto que a mayor valor mayor beneficio, sino por el contrario. De este modo, se deben obtener los valores homogenizados, a través del cálculo del complemento. Así, las alternativas serán calculadas como sigue:

$$\text{Alternativa A} = 1 - \left(\frac{5600}{8400}\right) = 0.3333$$

$$\text{Alternativa B} = 1 - \left(\frac{8400}{8400}\right) = 0$$

$$\text{Alternativa D} = 1 - \left(\frac{7600}{8400}\right) = 0.0952$$

Sustituyendo en la matriz, los valores obtenidos para cada alternativa en relación al criterio monto por viáticos (ver Tabla 43), puede observarse que:

- Cuanto mayor es el valor de la alternativa, más beneficiosa se torna
- El valor obtenido para cada alternativa es adimensional
- Todos los resultados se encuentran dentro del intervalo [0; 1]

Tabla 43. Matriz con el monto por viáticos homogenizado

Criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,20	0.1428	0	0.2857
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	0.5614	0.3859	0
El monto total del proyecto	0,20	0.2105	0.2631	0
El monto por viáticos solicitado	0,05	0.3333	0	0.0952
El período de garantía expresado en meses	0,15	12 m	12 m	24 m
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	Licencia de uso	Licencia de uso	Cede Propiedad Intelectual
Capacitación	0,15	SI	SI	SI
Total:	1,00			

Como se ha podido observar hasta el momento, la totalidad de los criterios analizados han sido indirectos, por cuanto han requerido el cálculo de complemento, y hasta la conversión a valor absoluto en el caso del porcentaje de anticipo. A continuación, se analizará el criterio asociado al período de garantía, el cual a diferencia de los anteriores, es directo.

8.6.3.5 El período de garantía

Para el caso del período de garantía, sí es cierto que cuanto mayor es su valor, más beneficio trae aparejados, por cuanto al incrementarse la cobertura en términos de garantía, ésta redundará en una tranquilidad adicional para la empresa. Así, sobre el período de garantía puede indicarse que:

- Es un valor numérico, lo que no interfiere en la operación de adición
- El valor numérico puede entenderse como perteneciente a los enteros positivos o reales positivos, incluyendo el cero
- En ambos dominios de valores (entero positivo o reales), es factible la operación de adición
- El valor no es dependiente de otro criterio o valor
- El valor que representa el incremento unitario, según alguno de los dominios mencionados, es el 1
- Los presupuestos poseen valores comparables y definidos dentro del mismo dominio de valores, para el criterio de decisión. Así, en base al dominio de los enteros o reales positivos (incluido el cero), es posible establecer las relaciones lógicas “es más grande que”, “es la mitad de...”, entre otras.

En este caso, como el criterio es un valor directo, en lugar de utilizar su complemento, se emplea el cociente con respecto al mayor, es decir:

$$\text{Alternativa A} = \left(\frac{12}{24}\right) = 0.5000$$

$$\text{Alternativa B} = \left(\frac{12}{24}\right) = 0.5000$$

$$\text{Alternativa D} = \left(\frac{24}{24}\right) = 1$$

Tabla 44. Matriz con período de garantía homogenizado

criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,20	0.1428	0	0.2857
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	0.5614	0.3859	0
El monto total del proyecto	0,20	0.2105	0.2631	0
El monto por viáticos solicitado	0,05	0.3333	0	0.0952
El período de garantía expresado en meses	0,15	0.5000	0.5000	1
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	Licencia de uso	Licencia de uso	Cede Propiedad Intelectual
Capacitación	0,15	SI	SI	SI
Total:	1,00			

Sustituyendo en la matriz, los valores obtenidos para cada alternativa en relación al criterio período de garantía (ver Tabla 44), puede observarse que:

- Cuanto mayor es el valor de la alternativa, más beneficiosa se torna
- El valor obtenido para cada alternativa es adimensional
- Todos los resultados se encuentran dentro del intervalo [0; 1]

8.6.3.6 Propiedad Intelectual – Licenciamiento

Los aspectos legales del software serán abordados en el capítulo 8. No obstante, para una empresa, contar con la propiedad intelectual de un software, es ampliamente más beneficiosa que solo poseer una licencia, por cuanto implica un derecho real sobre el mismo y la capacidad de hacer con éste lo que desee, incluso destruirlo.

En este sentido, este criterio plantea una variable categórica, para la cual se deberá establecer una tabla de conversión, a los efectos de cuantificarla y garantizar la aditividad. La definición de dicha tabla (ver Tabla 45), constituye un aspecto subjetivo de la herramienta, por cuanto depende de cómo el decisor la establezca. Así, se propone la siguiente conversión:

Tabla 45. Tabla de conversión para la propiedad intelectual (matriz de homogenización)

Valor original	Nuevo valor
Cede propiedad intelectual	1
Permite licencia de uso	0

Tabla 46. Matriz con propiedad intelectual – licenciamiento homogenizado

Criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,20	0.1428	0	0.2857
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	0.5614	0.3859	0
El monto total del proyecto	0,20	0.2105	0.2631	0
El monto por viáticos solicitado	0,05	0.3333	0	0.0952
El período de garantía expresado en meses	0,15	0.5000	0.5000	1
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	0	0	1
Capacitación	0,15	SI	SI	SI
Total:	1,00			

Dado que el valor a asignar depende del decisor, se ha optado por asignar valores en el rango [0; 1], a los efectos de evitar cálculos extras de homogenización. Adicionalmente, el nuevo valor asignado (ver Tabla 45), es adimensional y su cuantificación, está asociado al grado de importancia de la alternativa. Así, cuanto más próximo a 1 (uno) sea el valor, más beneficiosa es la alternativa; mientras que, cuando el valor sea más próximo a 0 (cero), más perjudicial para la empresa es la alternativa. De este modo, directamente reemplazamos los valores de la tabla de conversión, dentro de la matriz (ver Tabla 46)

8.6.3.7 Capacitación

Con la capacitación, ocurre algo similar al criterio de de propiedad intelectual – licenciamiento, con la diferencia, que las tres alternativas poseen el mismo valor. De este modo, las alternativas son igualmente beneficiosas para la empresa, con lo que la tabla de conversión se ve simplificada (ver Tabla 47)

Tabla 47. Tabla de conversión para la capacitación

Valor original	Nuevo valor
Brinda capacitación	1

En la tabla de conversión, se ha optado por indicar con un valor 1 (uno) a la única alternativa, a los efectos de evitar cálculos extras de homogenización. No obstante, el nuevo valor que podría asumir el criterio, podría ser cualquiera dentro del intervalo [0; 1], dado que incluso siendo 0, todas las alternativas contribuirán en igual proporción, y no se alteraría el resultado final.

Otra alternativa factible a la tabla de conversión, hubiese sido eliminar el criterio de decisión del análisis, quedando la matriz solo con 6 (seis) de los 7 (siete) originales. Esto sería equivalente, en la medida que la ponderación que se le asignase originalmente a la capacitación, fuese igualmente distribuida entre los restantes criterios en términos proporcionales.

Tabla 48. Tabla de reasignación de ponderaciones, ante la eliminación de un criterio (matriz de homogenización)

Criterio	Ponderación original	Extrae Criterio	Proporción a distribuir	Nueva Ponderación
El tiempo de entrega	0,20	0,20	$= 0,15 * \left(\frac{0,20}{0,85}\right)$ $= 0,03529$	0,23529
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	0,10	$= 0,15 * \left(\frac{0,10}{0,85}\right)$ $= 0,01764$	0,11764
El monto total del proyecto	0,20	0,20	$= 0,15 * \left(\frac{0,20}{0,85}\right)$ $= 0,03529$	0,23529
El monto por viáticos solicitado	0,05	0,05	$= 0,15 * \left(\frac{0,05}{0,85}\right)$ $= 0,00882$	0,05882
El período de garantía expresado en meses	0,15	0,15	$= 0,15 * \left(\frac{0,15}{0,85}\right)$ $= 0,02647$	0,17647
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	0,15	$= 0,15 * \left(\frac{0,15}{0,85}\right)$ $= 0,02647$	0,17647
Capacitación	0,15			
Total	1,00	0,85	0,15	1,00

Se puede observar el procedimiento de reasignación de las ponderaciones en la Tabla 48. Una vez determinado el criterio a eliminar, se identifica la magnitud a distribuir (0.15) y la magnitud remanente (0.85). Posteriormente, se calcula cuánto representa la ponderación de los criterios que han quedado dentro de la magnitud remanente, lo que multiplicado con la ponderación del criterio extraído (0.15), dará cuánto más debe incrementarse la ponderación de cada criterio, para poder equilibrar la sumatoria a 1 (uno) con los seis criterios remanentes.

Tabla 49. Matriz con el criterio capacitación homogenizado

Criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,20	0.1428	0	0.2857
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	0.5614	0.3859	0
El monto total del proyecto	0,20	0.2105	0.2631	0
El monto por viáticos solicitado	0,05	0.3333	0	0.0952
El período de garantía expresado en meses	0,15	0.5000	0.5000	1
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	0	0	1
Capacitación	0,15	1	1	1
Total:	1,00			

Si por el contrario, no se desease extraer el criterio de capacitación de la tabla, ésta reemplazaría sus valores de igual modo que se ha efectuado con anterioridad (ver Tabla 49).

8.6.3.8 Resolución de la matriz de homogenización

A esta instancia, se ha llegado con dos matrices alternativas, una cuenta con seis criterios de decisión con ponderaciones actualizadas, mientras que otra cuenta con los siete criterios originalmente establecidos, junto con su ponderación inicial. El resultado de cada alternativa de la matriz de homogenización, se obtiene como la suma ponderada de cada alternativa (ver Tabla 50).

Tabla 50. Cálculo del valor de la alternativa "A" (matriz de homogenización)

Criterio	Pond.	A	A*Pond
El tiempo de entrega	0,20	0.1428	0.02856
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	0.5614	0.05614
El monto total del proyecto	0,20	0.2105	0.04210
El monto por viáticos solicitado	0,05	0.3333	0.01666
El período de garantía expresado en meses	0,15	0.5000	0.07500
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	0	0
Capacitación	0,15	1	0.15000
Total de la alternativa			0.36846

De este modo, extendiendo el cálculo para las restantes alternativas analizadas y considerando los siete criterios de decisión originales, la matriz de homogenización queda como expone la Tabla 51.

Tabla 51. Matriz de homogenización resuelta con siete criterios

Criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,20	0.1428	0	0.2857
El % de dinero anticipado que se requiere	0,10	0.5614	0.3859	0
El monto total del proyecto	0,20	0.2105	0.2631	0
El monto por viáticos solicitado	0,05	0.3333	0	0.0952
El período de garantía expresado en meses	0,15	0.5000	0.5000	1
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,15	0	0	1
Capacitación	0,15	1	1	1
Total:	1,00	0.36846	0.31621	0.51190

Por los resultados expuestos en la Tabla 51, la alternativa que mayor valor obtuvo ha sido la "D", por ende, ésta es la que en función de la ponderación definida a través de los criterios de decisión, y en función de lo presupuestado por los diferentes proveedores, más beneficia a la empresa. De este modo, la alternativa "D" será la elegida para desarrollar el software de gestión contable.

En forma alternativa, se verifica que la matriz de homogenización con los seis criterios (ver Tabla 52), posee un resultado final equivalente a la matriz con los criterios originales (Tabla 51).

Tabla 52. Matriz de homogenización resuelta con seis criterios

Criterio	Pond.	A	B	D
El tiempo de entrega	0,23529	0.1428	0	0.2857
El % de dinero anticipado que se requiere	0,11764	0.5614	0.3859	0
El monto total del proyecto	0,23529	0.2105	0.2631	0
El monto por viáticos solicitado	0,05882	0.3333	0	0.0952
El período de garantía expresado en meses	0,17647	0.5000	0.5000	1
Propiedad intelectual y-o licenciamiento	0,17647	0	0	1
Total con seis criterios:	1,00	0.21846	0.16621	0.36190
Ponderación original del séptimo criterio (+0.15)		0.36846	0.31621	0.51190

Adicionalmente, y además de no existir alteración en el resultado final, puede observarse en la última fila de la Tabla 52, que adicionando la magnitud asociada con la ponderación del criterio extraído por el valor de la alternativa ($0.15 * 1 = 0.15$), el valor final de las alternativas es exactamente el mismo que el expuesto por la Tabla 51.

8.7 Firma Digital

Se entiende por *firma digital*, al resultado de aplicar a un documento digital, un procedimiento matemático que requiere información de exclusivo conocimiento del firmante, encontrándose esta bajo su absoluto control. La firma digital debe ser susceptible de verificación por terceras partes, tal que dicha verificación, simultáneamente, permita identificar al firmante y detectar cualquier alteración del documento digital posterior a su firma. De este modo, la firma digital constituye un conjunto de datos asociados a un mensaje o documento, que permite garantizar la identidad del autor y la integridad del documento (Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 2001).

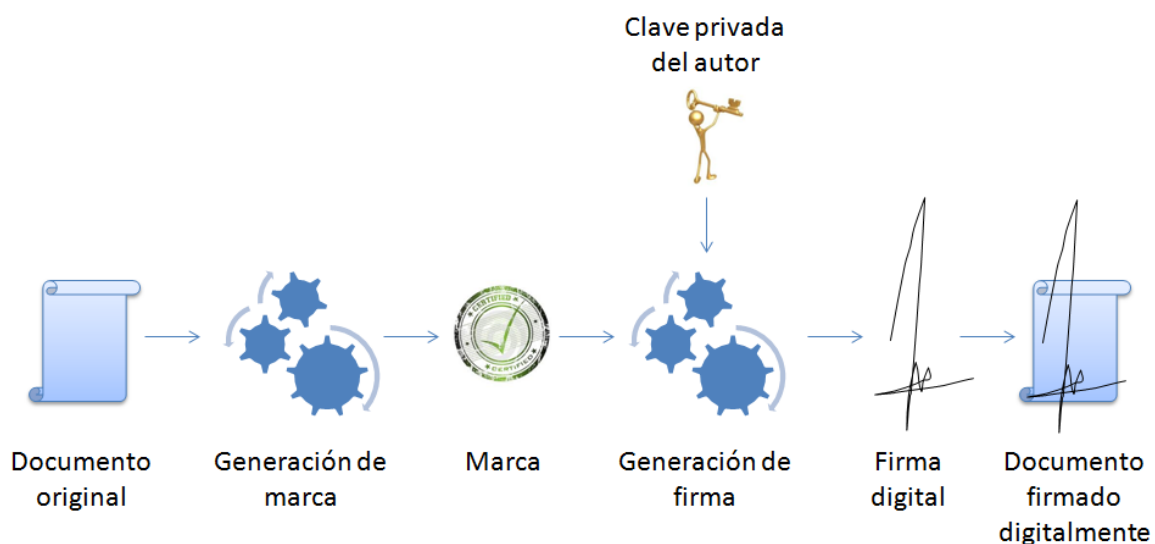


Figura 153. Procedimiento conceptual de firma digital de un documento

El proceso de firma digital de un documento (Ver Figura 153), comienza a partir de la aplicación de una serie de algoritmos sobre el documento original, lo que dará como resultado una marca. Con dicha marca, conjuntamente con la clave privada del firmante o autor, se genera la firma digital, la cual es incorporada luego, en forma conjunta con el documento, obteniéndose así, el documento firmado digitalmente. De este modo, la firma digital, no solo permite identificar al autor a partir de un dato ingresado y exclusivo del mismo (su clave privada), sino que adicionalmente, permite garantizar la integridad del documento, a través de la comparación con la marca generada.

De este modo, el proceso de verificación de un documento firmado digitalmente (Ver Figura 154), tendrá por objetivo dar fe que el documento ha mantenido su integridad con respecto al momento en que fue firmado, como así también, corroborar la identidad del autor. Para ello, al momento en que el lector recibe el documento firmado digitalmente, aplicará la misma serie de algoritmos que el supuesto autor, y obtendrá así una marca del lector. Empleando la marca del lector, junto con la clave pública del autor, extraerá la marca original del documento al momento de su firma. La marca original y la marca del lector son comparadas, si estas coinciden, el documento ha mantenido su integridad y corresponde al autor, caso contrario, el documento no es autoría del supuesto autor.

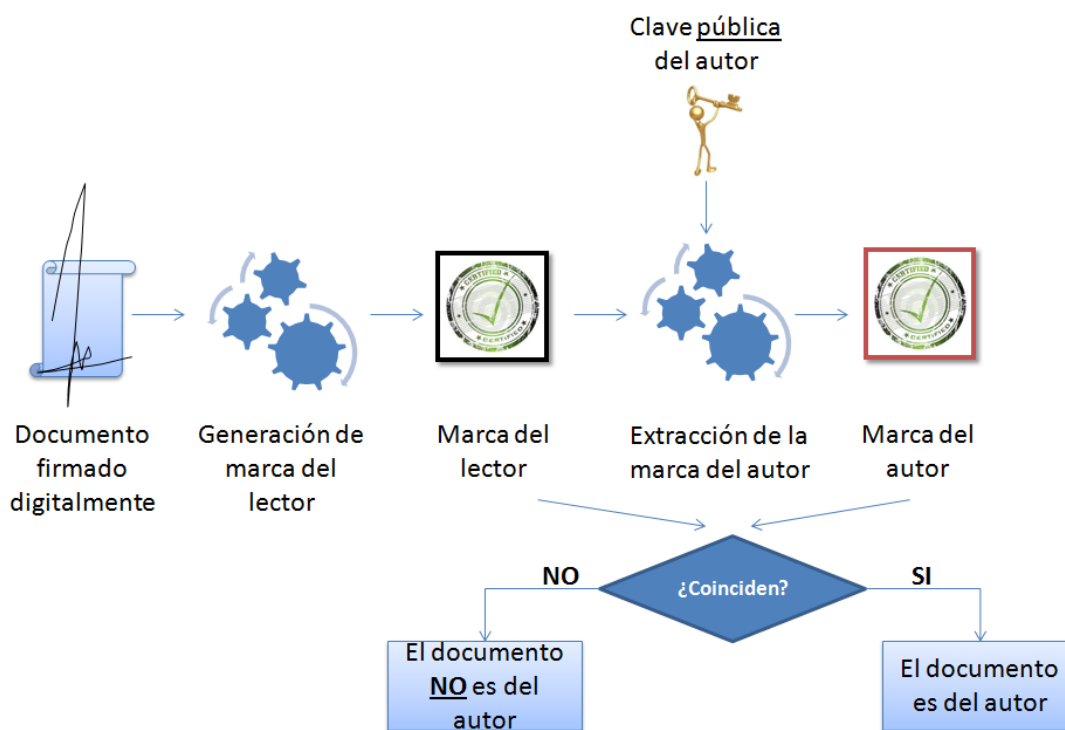


Figura 154. Procedimiento conceptual para la verificación de firma digital de un documento

Los conceptos asociados con firma digital y firma electrónica, en numerosas situaciones, son empleados como sinónimos, cuando en relación a la normativa Argentina, son cuestiones totalmente diferentes. De este modo, citando textualmente al Ministerio Público de Defensa de la

República Argentina: *“Para la legislación argentina los términos “Firma Digital” y “Firma Electrónica” no poseen el mismo significado. La diferencia radica en el valor probatorio atribuido a cada uno de ellos, dado que en el caso de la “Firma Digital” existe una presunción “iuris tantum” en su favor; esto significa que si un documento firmado digitalmente es verificado correctamente, se presume salvo prueba en contrario que proviene del suscriptor del certificado asociado y que no fue modificado. Por el contrario, en el caso de la firma electrónica, de ser desconocida por su titular, corresponde a quien la invoca acreditar su validez. Por otra parte, para reconocer que un documento ha sido firmado digitalmente se requiere que el certificado digital del firmante haya sido emitido por un certificador licenciado (o sea que cuente con la aprobación del Ente Licenciante). [...] La legislación argentina emplea el término “Firma Digital” en equivalencia al término “Firma Electrónica Avanzada” utilizado por la Comunidad Europea o “Firma Electrónica” utilizado en otros países como Brasil o Chile”* (Ministerio Público de la Defensa de la República Argentina, 2012).

El carácter probatorio y el marco de legalidad de la firma digital, promueven un avance importante sobre la automatización de los procesos administrativos, tanto dentro del estado, como así también, en aquellos sectores que con él interactúan. La ley 26.388, referida a delitos informáticos (Ver sección 8.5), incorpora importantes modificaciones en sus conceptos, incluyendo entre otras cuestiones, diversos aspectos vinculados con respecto a la firma y suscripción. Así, por ejemplo, y a los efectos del Código Penal de la República Argentina, sea una firma manuscrita, o bien, una firma digital, ambas son consideradas válidas y expresan consentimiento.

La firma digital en la República Argentina (Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 2001), fue reglamentada a través del decreto del Poder Ejecutivo Nacional (PEN) N° 2628/2002, modificada posteriormente por el decreto del PEN N° 724/2006, y complementada, mediante la decisión administrativa N° 6/2007 de la Jefatura de Gabinete de Ministros, la cual estableció su marco normativo. Básicamente, la reglamentación en su conjunto, se orienta a definir los conceptos, procedimientos, pautas, y modalidades de implementación de la firma digital en la República Argentina, definiendo los roles y responsabilidades de cada organismo del estado y-u organismo privado, con respecto a la Infraestructura de Firma Digital Nacional (IFDN). La Infraestructura de Firma Digital Nacional, depende de la Jefatura de Gabinete de Ministros, dependiente de la Presidencia de la Nación, y tiene por objetivo lograr la implementación de esta herramienta tecnológica, en los sistemas administrativos y de gestión de los distintos organismos que conforman la Administración Pública, con el fin de que el accionar de éstos resulte más eficiente.

De este modo, la Oficina Nacional de Tecnologías de la Información (ONTI), dependiente de la Jefatura de Gabinete de Ministros, a través de la Subsecretaría de la Gestión Pública, y de la Secretaría para la Modernización del Estado, tiene como responsabilidad primaria (Jefatura de Gabinete de Ministros, 2001):

1. Formular políticas e impulsar el proceso de desarrollo e innovación tecnológica para la transformación y modernización del Estado, promoviendo la integración de nuevas tecnologías, su compatibilidad e interoperabilidad de acuerdo con los objetivos y estrategias definidas en el Plan Nacional de Modernización del Estado.
2. Promover la estandarización tecnológica en materia informática, teleinformática o telemática, telecomunicaciones, ofimática o burótica.
3. Promover la utilización de Firma Digital en los organismos del Sector Público Nacional actuando como autoridad certificante.

A la fecha, varios han sido los organismos del estado que adoptaron la firma digital dentro de sus procesos administrativos, dentro de ellos, pueden mencionarse a: a) la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), la cual ha adoptado la firma digital dentro del ámbito del organismo, mediante disposición 2577/2011, b) la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP), la que ha sido autorizada como certificador licenciante mediante resolución 88/2008 del Jefe de Gabinete de Ministros, c) el Gobierno de la Provincia de Mendoza, quien adhiere a la ley nacional de firma digital, a través de la ley provincial 7234/2004, d) el Gobierno de la Provincia de Tucumán, quien adhiere a la ley nacional de firma digital, a través de la ley provincial 7291/2003, e) entre otros.

8.8 Guía de auto-evaluación

La presente sub-sección, plantea una serie de preguntas asociadas con los principales conceptos del capítulo. Cada pregunta, tiene vinculada una referencia a su respuesta. En la versión electrónica del presente libro, dicha referencia, actúa como hipervínculo al área de la respuesta, dentro de la página señalada. De este modo, el objetivo del presente, es el de permitir al estudiante, llevar adelante un proceso auto-evaluativo sobre el contenido del capítulo.

Tabla 53. Guía de auto-evaluación para el capítulo 8

ID	Pregunta	Respuesta (N° página)
1	Defina el concepto de licencia	296
2	¿Qué se entiende por aceptación implícita de una licencia?	296
3	¿Qué se entiende por viralidad de una licencia?	296
4	Enuncie y explique las formas de derivación de una licencia	296
5	¿Qué entiende por Free Software Foundation (FSF)?	297
6	¿Qué entiende por iniciativa Open Source (OS)?	297
7	¿Cuál es la principal diferencia entre la iniciativa Open Source y FSF?	298
8	Defina conceptualmente propiedad intelectual	298
9	En el marco de la ley de propiedad intelectual ¿Qué es un autor?	298
10	En el marco de la ley de propiedad intelectual ¿Qué es un titular?	298
11	En el marco de la ley de propiedad intelectual ¿Quién puede ser titular?	298
12	Sintetice el procedimiento de registración del software	299
13	¿Qué debilidad presenta la ley de propiedad intelectual con respecto al	299

software?	
14	¿Qué entiende por patente de invención? 300
15	¿Cuál es el objetivo de la ley de habeas data? 300
16	¿Qué entiende por datos personales? 301
17	¿Qué entiende por datos sensibles? 301
18	¿Qué entiende por tratamiento de los datos? 301
19	¿Qué entiende por titular de los datos? 301
20	¿Cuáles son las bases de datos o registros alcanzados por la ley de habeas data? 301
21	¿Quién realizar el rol de organismo de contralor con respecto a la ley de habeas data? 301
22	¿Cuál es el contenido mínimo a informar para registrar una base de datos según la ley de habeas data? 301
23	¿Qué particularidades deben tenerse en cuenta en la captación de los datos y su detalle, con respecto al titular y el captador de los mismos? 302
24	¿Qué implicancias en la legalidad del registro tiene el consentimiento del titular? 302
25	¿En qué situaciones la ley de habeas data indica que el consentimiento explícito del titular no es necesario? 302
26	¿Qué debe informar el captador de los datos al titular de los mismos, al momento de requerirlos? 302
27	¿Se puede obligar a una persona a proporcionar datos sensibles? Justifique 303
28	¿Qué entiende por delito? 303
29	¿Qué cuestiones son sancionables a partir de la incorporación del delito informático en el Código Penal Argentino? 303
30	¿Qué particularidades trae aparejado la licitación de un software? 305
31	¿Cuáles son los aspectos mínimos a considerar en un pliego de licitación asociado a software? 305
32	¿Qué recaudo deben tomarse con respecto a la dirección de proyectos en licitaciones de software? 307
33	¿Qué relación guardan los entregables con respecto a los pagos parciales en una licitación de software? 307
34	Defina el concepto de presupuesto 308
35	Indique cuál es el contenido mínimo que debe contener una planificación asociada con el desarrollo de un software 309
36	Indique el perfil profesional de la persona apta para dirigir un proyecto de desarrollo de software 310
37	¿Qué entiende por matriz de homogenización? 312
38	Defina conceptualmente firma digital 327
39	Describa conceptualmente el procedimiento de firma digital de un documento 328
40	Describa conceptualmente el procedimiento de verificación de un documento firmado digitalmente 328
41	¿Cuál es la diferencia entre firma digital y firma electrónica en la República Argentina? 328
42	¿Existe alguna relación entre firma digital y la ley de delitos informáticos? Justifique 329
43	Realice una breve reseña normativa de la firma digital en la Argentina 329

8.9 Bibliografía Específica

La bibliografía específica, se constituye de aquellas referencias específicas al tema, y son de carácter optativo y complementario a las referencias del libro. Las mismas, representan lecturas recomendadas para la profundización de los temas específicos abordados en el presente capítulo.

1. Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina (2008) “Ley 26388. Modificación del código penal. Incorpora Delito Informático”.
2. Carranza Torres, M. (2004) “Problemática Jurídica del Software Libre”. Editorial Lexis Nexis.
3. Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina (2000) “Ley 25326. Habeas Data”.
4. Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina (1933) “Ley 11723. Régimen Legal de Propiedad Intelectual”.
5. Poder Ejecutivo Nacional de Argentina (2009) “Decreto 901. Estructura organizativa de la Jefatura de Gabinete de Ministros”.
6. Jefatura de Gabinete de Ministros de Argentina (2008) “Resolución 62. Determina al ONTI emitirá el dictamen legal y técnico previo al licenciamiento de certificadores”
7. Jefatura de Gabinete de Ministros de Argentina (2007) “Decisión Administrativa Nro. 6. Establece el marco normativo de firma digital aplicable al otorgamiento y revocación de las licencias a los certificadores que así lo soliciten”
8. Jefatura de Gabinete de Ministros de Argentina (2007) “Resolución 64. Procedimientos operativos para la instalación y puesta en marcha de la autoridad certificante raíz de la República Argentina”
9. Jefatura de Gabinete de Ministros de Argentina (2007) “Resolución 63. Política de certificación de la autoridad certificante raíz de la República Argentina”
10. Poder Ejecutivo Nacional de Argentina (2006) “Decreto 724. Modifica el decreto 2628/02 reglamentario de la firma digital”.
11. Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina (2001) “Ley 25506. Ley de Firma Digital”.

9. Referencias

- Abdinor, D. (2008). "10 questions when reviewing XBRL software". XBRL Blog Magazine , pp. 1-5.
- Ackoff, R. (1971). "Towards a system of systems concepts". Management Science, Vol. 17 (11), pp. 661-671.
- ACT & IAC. (2007). "Transforming Financial Information – Use of XBRL in Federal Financial Management". Reporte técnico. Virginia, USA. American Council of Technology (ACT) - Industry Advisory Council (IAC).
- ADESFA. (2004). "Proceso de validación de transacciones". Reporte técnico. Buenos Aires, Argentina. ADESFA (Agrupación de empresas de sistemas de farmacias y afines).
- ADESFA. (2011). Validación de prescripciones versión 3.0. Reporte técnico. Buenos Aires, Argentina. ADESFA (Agrupación de empresas de sistemas de farmacias y afines).
- Al-Houmaily, Y. (2010). "Atomic commit protocols, their integration, and their optimisations in distributed database systems". International Journal of Intelligent Information and Database Systems, Vol. 4 (4), pp. 373-412.
- Aloisio, G., Cafaro, M., Falabella, P., Kesselman, C., & Williams, R. (2000). "Grid computing on the web using the globus toolkit". Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1823, pp. 32-40. Springer.
- Amazon. (2012). "Amazon.com: Online shopping for electronics, apparel, computers, books, dvds & more". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.amazon.com>.
- Andalgalá Wi-Fi. (2012). "En cuatro años la cobertura WI-FI municipal se habrá multiplicado por 60". Último acceso el 19 de Enero de 2012, desde <http://awifi.org/2008/03/23/en-cuatro-anos-la-cobertura-wi-fi-municipal-se-habra-multiplicado-por-60>.
- ANSI - ISO. (2011). "ANSI-ISO 9075-1. Information technology - Database languages - SQL. Part 1: Framework (SQL/Framework)". USA. ANSI (American National Standard Institute) - ISO (International Standard Organization).
- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A., Katz, R., Konwinski, A., y otros. (2009). "Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing". California, USA. UC Berkeley Reliable Adaptive Distributed Systems Laboratory.
- Arraj, V. (2010). "ITIL: The Basics". APM Group.
- Banco Central de la República Argentina. (2011). "El modelo de estados contables es un hecho". Boletín Informativo de la Central de Balances , Vol. 1. BCRA.

- Banco Hipotecario Nacional. (2012). "Banca Móvil". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.hipotecario.com.ar/BancaMovil/index.html>.
- Bastos, M., Martini, J., Junior, J., & Viana, S. (2010). "Data Integration: Quality Aspects". IEEE/PES Transmission and Distribution Conference and Exposition: Latin America. pp. 411-416. IEEE.
- Bini, R. (2007). "Espionaje informático y secuestro de datos". Publicado el 25 de Junio en el diario La Nación.
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (1999). "El Lenguaje Unificado de Modelado". Madrid, España. Addison Wesley Iberoamericana.
- Boulding, K. (1956). "General Systems Theory - The Skeleton of Science". Management Science , Vol. 2 (3), pp. 197-208.
- Bray, T., Paoli, J., Sperberg-McQueen, C., Maler, E., & Yergeau, F. (Eds.). (2008). "Extensive markup language (XML) 1.0". 5ta edición. W3C (World Wide Web Consortium).
- Brown, A., Lopez Mancisidor, A., & Reyes Oliva, L. (2011). "Practical Experiences with Software Factory Approaches in Enterprise Software Delivery". The Sixth International Conference on Software Engineering Advances (ICSEA), pp. 465-470. Barcelona, España. IARIA.
- Bulkeley, W. (2009). "IBM refuerza con una adquisición su estrategia de centrarse en los servicios". Publicado el 29 de Julio en el diario La Nación .
- Burney, A., Mahmood, N., & Ahsan, K. (2010). "TempR-PDM: a conceptual temporal relational model for managing patient data". In proc. of International Conference on Artificial Intelligence, Knowledge Engineering and Data Bases, pp. 237-243. World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS).
- Cámara de Diputados de La Pampa (b). (2007). "Ley 1534. Instituyendo nuevo regimen de promoción industrial y minera". Santa Rosa, La Pampa (Argentina). Boletín Oficial de la provincia de La Pampa.
- Cámara de Diputados de La Pampa. (2007). "Ley 2345. Adhesión al régimen de promoción de la industria del software". Santa Rosa, La Pampa (Argentina). Boletín Oficial de la Provincia de La Pampa.
- Candela Solá, S., García Rodríguez, C., Quesada Arencibia, A., Santana Pérez, F., & Santos Espino, J. (2007). "Fundamentos de sistemas operativos". Madrid, España. Thomson Editores - Paraninfo.
- Carlzon, J. (2008). "El momento de la verdad". Madrid, España. Díaz de Santos.
- Carranza Torres, M., Bruera, H., & Pereyra Rozas, M. (2008). "La Ley de Delitos Informáticos, 26.388". Jurisprudencia Argentina, Lexis Nexis, Vol. III (0003/013978), pp. 647.

9. Referencias

Casallas, R., Correal, D., & López, N. (2005). "Mejoramiento del Proceso de Pruebas en un Contexto de Desarrollo de Software Globalizado". XXI Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI). Cali, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana-Cali - la Universidad del Valle.

Cattel, R., & Barry, D. (Eds.) (2000). "The Object Data Standard: ODMG 3.0". Morgan Kauffman.

Caviati, L. (2010). "Incorporación de XBRL como herramienta en la contabilidad tradicional, aplicada al ámbito de la Provincia de La Pampa". Santa Rosa, Argentina. Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas (Universidad Nacional de La Pampa).

Chakravarthy, S., & Jiang, Q. (2009). "Stream Data Processing: A Quality of Service Perspective". Springer.

Chan, H., Lee, R., Dillon, T., & Chang, E. (2005). "E-commerce. Fundamentals and applications". Chichester, Inglaterra. Wiley & Sons.

Chong, R., Hakes, I., & Ahuja, R. (2009). "Conociendo el DB2 Express-C". 3era edición. Ontario, Canada. IBM.

Chrissis, M., Konrad, M., & Shrum, S. (2005). "CMMI. Guidelines for process integration and product improvement". Addison-Wesley.

Colegio Farmacéutico de La Pampa. (2012). "Colegio Farmacéutico de La Pampa". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde www.colfarlp.org.ar.

Connolly, T., & Begg, C. (2005). "Sistemas de Bases de Datos. Un enfoque práctico para diseño, implementación y gestión". Pearson - Addison Wesley.

Consejo Superior de la UNLPam. (2006). "Resolución 263". Santa Rosa, La Pampa (Argentina). Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam).

Corzo, G. (2007). "Central de Balances". Buenos Aires, Argentina. Banco Central de la República Argentina.

Date, C. (2001). "Introducción a los sistemas de bases de datos". 7ma edición, Vol. 1. Pearson - Prentice Hall.

Delcambre, L., Kop, C., Mayr, H., Mylopoulos, J., & Pastor, O. (Eds.) (2005). "Conceptual Modelling - ER 2005". Vol. 3716. Klagenfurt, Austria. Springer.

Despegar.com. (2012). "Despegar.com - Hoteles, vuelos, paquetes, autos y mucho más!" Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.despegar.com.ar/>.

Diario Textual. (2012). "Diario Textual. El diario digital de La Pampa". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.diariotextual.com/>.

- Díaz, D., & Gaibazzi, M. (2010). "XBRL: El nuevo paradigma de estados contables digitales. Situación y avances". SaberEs. Facultad de Ciencias Económicas y Estadísticas. Universidad Nacional de Rosario , pp. 95-99.
- Díaz, J., & Olaya, J. (2010). "ConstruColectiva: Guía metodológica para la gestión de proyectos de software basados en metodologías ágiles, utilizando ambientes de desarrollo colaborativo. Caso de estudio: GForge". Cali, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.
- Dirección General de Rentas - La Pampa. 2012). "Website de la Dirección General de Rentas". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.dgr.lapampa.gov.ar/>.
- Diván, M. (2011). "Enfoque integrado de procesamiento de flujos de datos centrado en metadatos de mediciones". La Plata, Argentina. Facultad de Informática (Universidad Nacional de La Plata).
- Diván, M., Casadio Martínez, C., Diván, P., Alpa, O., Lezcano, E., Segovia, D., y Testa, O. (2007). "Recomendaciones para el aprovisionamiento de software en organismos públicos y-o privados de la provincia de La Pampa". Santa Rosa, La Pampa (Argentina). Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas (Universidad Nacional de La Pampa).
- Diván, M., Olsina, L., & Gordillo, S. (2011). "Procesamiento de Flujos de Datos Enriquecidos con Metadatos de Mediciones: Un Análisis Estadístico". Conferencia Iberoamericana de Software Engineering (CibSE), pp. 251-258. Rio de Janeiro, Brasil. Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- Dodge, G., & Gorman, T. (2000). "Essential Oracle 8i Data Warehousing". New York, USA. Wiley.
- Dragicevic, S., Celar, S., & Novak, L. (2011). "Roadmap for requirements engineering process improvement using BPM and UML". Journal of Advances in Production Engineering & Management, Vol. 6 (3), pp. 221-231.
- Dubey, S., & Hefley, W. (2011). "Greening ITIL: Expanding the ITIL Lifecycle for Green IT". Technology Management in the Energy Smart World (PICMET), pp. 1-8. Portland, USA. IEEE.
- Eisenberg, A., Melton, J., Kulkarni, M., Michels, J., & Zemke, F. (2004). "SQL: 2003 has been published". ACM SIGMOD Record, Vol. 33 (1), pp. 119-126.
- El Diario. (2012). "El Diario de La Pampa". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.eldiariodelapampa.com.ar/>.
- Ellis, K., & Berry, D. (2011). "Quantifying the Impact Requirements Definition and Management Process Maturity on Project Outcome in Business Application Development". Waterloo, Canada. University of Waterloo.
- Espasa (a). (1993). "Diccionario Enciclopédico Espasa". Vol. 4. Madrid, España. Espasa.
- Espasa (b). (1993). "Diccionario Enciclopédico Espasa". Vol. 5. Madrid, España. Espasa

9. Referencias

- Fajardo, J. (2000). "Fundamentos de e-commerce". Buenos Aires, Argentina. MP Ediciones.
- Farias, C. (2003). "Reglas prácticas de normalización de bases de datos". La Pampa, Argentina. Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas (Universidad Nacional de La Pampa).
- Finucane, B., Bange, C., Mack, M., Vierkorn, S., & Keller, P. (2011). "The BI Survey 10". Würzburg, Alemania. Business Application Research Center (BARC).
- Fisher, M., Ellis, J., & Bruce, J. (2003). "JDBC API Tutorial and Reference". 3era edición. Prentice Hall.
- Fons, J., Pastor, O., Valderas, P., & Ruiz, M. (2002). "OOWS: Un método de producción de software en ambientes Web". Valencia, España. Universidad Politécnica de Valencia.
- Foster, I. (2002). "What is the grid: A three point checklist". Journal Grid Today , Vol. 1 (6), pp. 22-25.
- Foster, I., Kesselman, C., & Tuecke, S. (2001). "The anatomy of the grid". International Journal of High Performance Computing Applications, Vol. 15 (3), pp. 200-222.
- Franky, M. (2010). "Agile management and development of software projects based on collaborative environments". ACM SIGSOFT Software Engineering Notes , pp. 1-6.
- Gannio, D. (2012). "La industria del software todavía esta lejos de satisfacer su demanda laboral". Publicado el 16 de Enero en Diario BAE .
- Gartner. (2012). "Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms". Alteric Strategic Analytics, pp. 2-37.
- Garvin, D. (1987). "Competing on the Eight Dimensions of Quality". Harvard Business Review , Vol. 65 (6), pp. 101-109.
- Gay, J., Stallman, R., & Lessig, L. (2009). "Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman". CreateSpace.
- Gobierno del estado de México. (2012). "G2G". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.edomexico.gob.mx/sa/ingreso/logon.htm>.
- Groff, J., & Weinberg, P. (1998). "Lan Times. Guía de SQL". McGraw-Hill.
- Groff, J., Weinberg, P., & Opper, A. (2009). "SQL The Complete Reference". McGraw-Hill.
- Grupo Clarín. (2012). MasOportunidades.com.ar. Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.masoportunidades.com.ar/>.

- Haidar, A., Coveney, P., Abdallah, A., & Ryan, P. (2010). "Formal modelling of a usable identity management solution for virtual organizations". *Journal of Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science (EPTCS)*, Vol. 16 (4), pp. 41-50.
- Han, J., & Kamber, M. (2001). "Data Mining. Concepts and Techniques". Morgan Kaufmann.
- Harvard Business Review. (2011). "HBR's 10 Most Reads". Harvard Business Review (HBR) Press.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (1997). "Introducción a la Investigación de Operaciones". Mc Graw Hill.
- HL7 LATAM. (2011). "En qué estamos en la región: HL7 Argentina". *HL7 Latam News*, Vol. 1 (1), pp. 6-7.
- Hsu, M. (2011). "The challenges of implementing the ITIL Problem Management process in IT support organisations". Wellington, Nueva Zelanda. Victoria University.
- Hull, E., Jackson, K., & Dick, J. (2010). "Requirements Engineering". 2da edición. Londres, Inglaterra. Springer.
- IEEE. (1991). "IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries". IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- IEEE. (1995). "IEEE 802.6: Local and Metropolitan Area Network". USA. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- IEEE. (2001). "IEEE 802.5. Token Ring". USA. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- IEEE. (2005). "IEEE 802.15. Wireless Personal Area Network". USA. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- IEEE. (2008). "IEEE 802.3 Ethernet". USA. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- IEEE. (2009). "IEEE 802.16: Broadband Wireless Metropolitan Area Network". USA. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- IEEE. (2011). "IEEE 802.11: Wireless LANs". USA. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- IFAC. (1998). "Managing Security of Information". New York, USA. The International Federation of Accountants (IFAC).
- IFAC. (1999). "Managing Information Technology, Planning for Business Impact". New York, USA. The International Federation of Accountants (IFAC).
- IFAC (a) (2000). "Acquisition of Information Technology". New York, USA. The International Federation of Accountants (IFAC).

9. Referencias

IFAC (b) (2000). "The Implementation of Information Technology Solutions". New York, USA. The International Federation of Accountants (IFAC).

IFAC (c). (2000). "IT Service Delivery and Support". New York, USA. The International Federation of Accountants (IFAC).

IFAC. (2002). "IT Monitoring". New York, USA. The International Federation of Accountants (IFAC).

IFRS. (2012). "XBRL Fundamentals". Último acceso el 14 de Marzo de 2012, desde <http://www.ifrs.org/XBRL/Resources/Fundamentals.htm>. The International Financial Reporting Standards (IFRS).

Inmon, W., & Hackathorn, R. (1994). "Using the data warehouse". New Jersey, USA. Wiley.

Internet Crime Complaint Center. (2011). "2010 Internet Crime Report". Internet Crime Complaint Center.

Internet World Stats. (2012). "Internet users in the world distribution by World Regions - 2011". Miniwatts Marketing Group.

IObit (2012). "Advanced System Care Pro 5/4/3 Review". Último acceso el 16 de Enero de 2012, desde <http://www.iobit.com/advancedsystemcarepro.html>.

ISACA (2012). "COBIT 5". Information Systems Audit and Control Association (ISACA).

ISO (1986). "ISO 8879. Information Processing -- Text and office systems -- Standard Generalized Markup Language (SGML)". USA. International Organization for Standardization (ISO).

ISO (2008). "ISO 4217. Codes for the representation of currencies and funds". USA. International Organization for Standardization (ISO).

ISO (2009). "ISO/IEC 27000. Information technology -- Security techniques -- Information security management systems -- Overview and vocabulary". USA. International Organization for Standardization (ISO).

ISO(a) (2011). "ISO/IEC 26300:2006/Cor 2:2011. Information Technology -- Open Document Format for Office Applications (Open Document)". USA. International Organization for Standardization (ISO).

ISO(b) (2011). "ISO-IEC 25012. Software Engineering - Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Data Quality Model". USA. International Organization for Standardization (ISO).

ISO(c) (2011). "ISO/IEC 25010. Systems and Software Engineering - Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- System and Software Quality Models". USA. International Organization for Standardization (ISO).

- ITU (2009). "Information technology - Open systems interconnection - The directory: Public key and attribute certificate frameworks (ITU-T X.509)". Geneva, Switzerland. ITU (International Telecommunication Union).
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). "El Proceso Unificado de Desarrollo de Software". México. Addison-Wesley.
- Jaworski, J., & Perrone, P. (2001). "Seguridad en Java". Madrid, España. Prentice Hall.
- Jefatura de Gabinete de Ministros. (2001). "Decreto 889. Modificación del Decreto Nº 20/1999, en la parte correspondiente a la Subs. de la Gestión Pública, dependiente de la Sec. para la Modernización del Estado. Transformación del Instituto Nacional de la Administración Pública". Buenos Aires, Argentina. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Johansen, O. (2004). "Introducción a la Teoría General de Sistemas". México. Limusa.
- Josey, A. (2011). "TOGAF Version 9.1 Enterprise Edition. An Introduction". The Open Group.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1992). "The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance". Harvard Business Review, Vol. 70 (1), pp. 71-79.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1993). "Putting the Balanced Scorecard to Work". Harvard Business Review, Vol. 71 (5), pp. 134-147.
- Kaplan, R., & Norton, D. (2000). "Cómo Utilizar el Cuadro de Mando Integral". Buenos Aires, Argentina. Editorial Gestión 2000.
- Kelloway, K., & Cooper, C. (Eds.) (2011). "Occupational Health and Safety for Small and Medium Sized Enterprises". Edward Elgar Publishing Limited.
- Kimball, R., & Ross, M. (2002). "The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling". 2da edición. New York, USA. Wiley.
- Kirkpatrick, D. (2010). "The Facebook Effect: The Inside Story of the Company That Is Connecting the World". 5ta edición. Simon & Schuster.
- Kleinberg, J. (2008). "The convergence of social and technological network". Communications of ACM, Vol. 51 (11), pp. 66-72.
- Ko, R., Lee, S., & Lee, E. (2009). "Business Process Management (BPM) standards: a survey". Business Process Management Journal, Vol. 15 (5), pp. 744-791.
- Kofman, F. (2003). "Metamanagement". Vol. 1. Granica.
- Kotler, P. (2001). "Dirección de Marketing". 10ma edición. Naucalpan de Juárez, México. Pearson - Prentice Hall.

9. Referencias

- Koudas, N., & Srivastava, D. (2005). "Data Stream Query Processing: A Tutorial". International Conference on Data Engineering (ICDE), pp. 1145. Tokyo, Japan. IEEE.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2006). "Operations Management: Processes and Value Chains". 8va edición. Prentice Hall.
- Kumar, R., Novak, J., & Tomkins, A. (2010). "Structure and evolution of online social networks". En Link Mining: Models, Algorithms and Applications, P. Yu, J. Han, & C. Faloutsos (Eds.), pp. 337-357. New York, USA: Springer.
- La Arena. (2012). "Diario La Arena". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde www.laarena.com.ar
- La Nación. (2007). "Asimetrías sociales pendientes". Publicado el 26 de Noviembre en el diario La Nación .
- Lam, C. (2010). "Hadoop in Action". Manning Publications.
- Liker, J. (2006). "Las claves del éxito de Toyota". Barcelona. Ediciones Gestión 2000.
- Lim, B., & Wen, J. (2002). "The impact of next generation XML". Information Management and Computer Security , Vol. 10 (1), pp. 33-40.
- Loney, K., & Theriault, M. (2002). "Oracle 9i: Guía del Adminiostrador". Madrid, España. McGraw-Hill.
- Lucas, A. (2011). "Corporate Data Quality Management". International Conference on Management and Service Science, pp. 1-6. IEEE.
- MacStation. (2012). "MACSTATION | Línea completa de productos apple en Argentina". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.macstation.com.ar/>.
- Magid, L., & Collier, A. (2007). "MySpace Unraveled". California, USA. Pearson Education.
- Mangosio, J. (1994). "Fundamentos de Higiene y Seguridad en el Trabajo". Nueva Librería.
- Marquès Graells, P. (2001). "Sociedad de la información. Nueva cultura. Habilidades clave para los ciudadanos del siglo XXI". Quaderns Digitals, Vol. 22.
- Mayfield, A. (2008). "What is social media?". Icrossing.
- McHoes, A., & Flynn, I. (2010). "Understanding operating systems". 6ta edición. Boston, USA. Course Technology.
- McLaughlin, B., & Edelson, J. (2007). "Java & XML". California, USA. O'Reilly.

- Medina Cárdenas, Y., & Rico Bautista, D. (2009). "Modelo de gestión basado en el ciclo de vida del servicio de la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (ITIL)". *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, Vol. 27.
- Mercado Libre. (2012). "Mercado Libre Argentina. Donde comprar y vender de todo". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.mercadolibre.com.ar/>.
- Mileti, M., Díaz, D., Gastaldi, J., Ingrassia, R., Marcolini, S., Marchese, A., Repetto, L. y Verón, C. (2007). "XBRL: Un lenguaje integrador de contabilidad y tecnología". *Undécimas Jornadas "Investigaciones en la Facultad" de Ciencias Económicas y Estadísticas*, pp. 1-16. Rosario, Argentina. Universidad Nacional de Rosario.
- Ministerio de Hacienda. Gobierno de Chile. (2012). "Dirección ChileCompra". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://www.chilecompra.cl/>
- Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. (2009). "Resolución 654. Registración de nombres de dominios de internet". Buenos Aires, Argentina. *Boletín Oficial de la República Argentina*.
- Ministerio Público de la Defensa de la República Argentina. (2012). "Ministerio Público de la Defensa - Firma Digital". Último acceso el 22 de Mayo de 2012, desde <http://www.mpd.gov.ar/articulo/index/articulo/firma-digital-280>.
- Mislove, A., Drusche, P., Marcon, M., Bhattacharjee, B., & Gummadi, K. (2007). "Measurement and analysis of online social networks". *7 ACM Conference on Internet Measurement (ACM SIGCOMM)* pp. 29-42. Berlin, Alemania. ACM.
- Molina, H., & Olsina, L. (2007). "Towards the Support of Contextual Information to a Measurement and Evaluation Framework". *International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC)*, pp. 154–163. Lisboa, Portugal. IEEE.
- Morera Pascual, J., Perez, J., & Campanero, A. (2002). "Conceptos de Sistemas Operativos". España. Universidad Pontificia Comillas.
- Mulcahy, R. (2009). "PMP Exam Prep, Sixth Edition: Rita's Course in a Book for Passing the PMP Exam". 6ta edición. RMC Publications.
- Núñez, R. (1981). "Manual de Derecho Penal". Vol. I. Córdoba, Argentina. Marcos Lerner.
- Olsina, L. (2004). "Curso de postgrado sobre Ingeniería Web". General Pico, Argentina. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Pampa.
- Olsina(b), L. (2004). "Teoría de las métricas". General Pico, Argentina. Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de La Pampa.
- Oracle. (2011). "Oracle mobile computing strategy". California, USA. Oracle Corporation.

9. Referencias

- Öszu, T., & Valduriez, P. (1999). "Principles of Distributed Database Systems". Prentice Hall.
- OWASP. (2010). "The Ten Most Critical Web Application Security Risks". The Open Web Application Security Project (OWASP).
- Peña, R., Baeza-Yates, R., & Rodríguez Muños, J. (2002). "Gestión digital de la información: De bits a bibliotecas digitales y la web". Madrid, España. Ra-Ma.
- Piattini, M., & García, F. (2003). "Calidad en el desarrollo y mantenimiento del software". México. Alfaomega - Ra-Ma.
- Pippino, L., Lee, Y., & Wang, R. (2002). "Data Quality Assesment". Communication of ACM , Vol. 45 (4), pp. 211-218.
- Porter, M. (2002). "Estrategia Competitiva". CECSA.
- Presidencia de la Nación Argentina (2010). "Becas: se incrementó 350% el otorgamiento de becas en los últimos siete años". Publicado el 17 de Septiembre por Sala de Prensa. Buenos Aires, Argentina.
- Pressman, R. (2005). "Ingeniería del software: Un enfoque práctico". 6ta edición. Madrid, España. McGraw-Hill.
- Puchol, L. (2007). "Dirección y Gestión de Recursos Humanos". Madrid, España. Editorial Días de Santos.
- Quinlan, M., Bohle, P., & Lamm, F. (2010). "Managing occupational health and safety". Palgrave Macmillan Australia.
- Ramos, C. (1999). "El trabajo en células se impone". Publicado el 5 de Octubre en el diario La Nación .
- RapidShare. (2012). "Rapidshare. Logística de datos seguros". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <https://www.rapidshare.com/>.
- Rings, T., Caryer, G., Gallop, J., Grabowski, J., Kovacikova, T., Schulz, S., y Stokes-Rees, I. (2009). "Grid and cloud computing: Opportunities for integration with the next generation network". Journal of Grid Computing , Vol. 7 (3), pp. 375-393.
- Roohani, S., Xianming, Z., Capozzoli, E., & Lamberton, B. (2010). "Analysis of XBRL literature: A decade of progress and puzzle". The International Journal of Digital Accounting Research, Vol. 10, pp. 131-147.
- Rosen, L. (2005). "Open Source Licensing. Software Freedom and Intellectual Property Law". 1st edition. Massachusetts, USA. Prentice Hall - Professional Technical Reference (PTR).

- Rossi, G., Pastor, O., Schwabe, D., & Olsina, L. (Eds.) (2008). "Web Engineering. Modelling and Implementing Web Applications". Springer.
- Sadik, S., Governatori, G., & Naimiri, K. (2007). "Modeling Control Objectives for Business Process Compliance". 5th International Conference on Business Process Management. Vol. 4714, pp. 149-164. Berlin, Germany. Springer-Verlag.
- Sallam, R., Richardson, J., Hagerty, J., & Hostmann, B. (2011). "Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms". Gartner.
- Sanders, R. (1998). "ODBC 3.5 Developer's Guide". McGraw-Hill.
- Seligman, L., & Rosenthal, A. (2001). "XML's impact on databases and data sharing". IEEE Computer, Vol. 34 (6), pp. 59-67.
- Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. (2000). "Ley 25.326. Habeas Data". Buenos Aires, Argentina. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. (2001). "Ley 25.506: Ley de firma digital". Buenos Aires, Argentina. Boletín oficial de la República Argentina.
- Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. (2004). "Ley 25.856. Industria. Producción del Software". Buenos Aires, Argentina. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. (2008). "Ley 24.481. Patentes de Invención y modelos de utilidad". Buenos Aires, Argentina. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina (b). (2008). "Ley 26388. Modificación del Código Penal". Buenos Aires, Argentina. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. (2009). "Ley 11723. Propiedad Intelectual". Buenos Aires, Argentina. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Senft, S., & Gallegos, F. (2008). "Information Technology Control and Audit". 3era edición. Northwest, USA. Auerback Publications.
- Senge, P. (1998). "La Quinta Disciplina". Argentina. Granica.
- Shabo, A., Rabinovici-Cohen, S., & Vortman, P. (2006). "Revolutionary impact of XML on biomedical information interoperability". IBM Systems Journal, Vol. 45 (2), pp. 361-372.
- Shannon, C. (1948). "A mathematical theory of communication". Bell System Technical Journal, Vol. 27, pp. 379-423 y pp. 623-656.
- Silberschatz, A., Galvin, P., & Gagne, G. (2009). "Operating System Concepts". 8va edición. Massachusetts, USA. Wiley.

9. Referencias

- Sokolowski, R., & Dudeck, J. (1999). "XML and its impact on content and structure in electronic health care documents". In proc. of American Medical Informatics Association (AMIA) Symposium, pp. 147-151. AMIA.
- Srikantaiah, K., Koenig, M., & Hawamdeh, S. (Eds) (2010). "Convergence of Project Management and Knowledge Management". Maryland, USA. The Scarecrow Press, Inc.
- Stallings, W. (2000). "Sistemas operativos". 2da edición. Madrid, España. Prentice Hall.
- Tanenbaum, A. (1998). "Redes de computadoras". 3era edición. México. Prentice Hall.
- Tanenbaum, A. (2003). "Sistemas operativos modernos". México. Pearson Educación.
- Tanenbaum, A. (2009). "Sistemas operativos distribuidos". 3ra edición. Madrid, España. Pearson.
- Tapping, D., Harper-Franks, K., & Williams, J. (2008). "The 5S for the office User's Guide". MCS Media, Inc.
- TechnologyUK (2012). "TechnologyUK - Telecommunications Principles - Bandwidth". Último acceso el 12 de Enero de 2012, desde <http://www.technologyuk.net/index.shtml>.
- Ter Hofstede, A., Van der Aalst, W., Hofstede, A., & Weske, M. (2003). "Business Process Management: A Survey". En Business Process Management, M. Weske (Ed.), Vol. 2678, pp. 1-12. Berlin, Germany. Springer - Verlag.
- The Unicode Consortium (2012). "The Unicode Standard, Version 6.1.0". Mountain View, Canada. The Unicode Consortium.
- Tohidi, H. (2011). "Human resources management main role in information technology project management". Procedia Computer Science, Vol. 3, pp. 925-929.
- Trkman, P. (2010). "The critical success factors of business process management". International Journal of Information Management, Vol. 30 (2), pp. 125-134.
- Van Gigch, J. (1995). "Teoría General de Sistemas". México. Trillas.
- Van Vilet, H. (2007). "Software Engineering: Principles and Practice". Wiley.
- Visa Argentina. (2012). "Seguridad y Protección". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde http://www.visa.com.ar/socios_seguridad-proteccion.aspx.
- Visa (2008). "Visa Launches The Visa Business Corporation on Facebook". Último acceso el 22 de Marzo de 2012, desde <http://corporate.visa.com/media-center/press-releases/press788.jsp>.
- Vise, D., & Malseed, M. (2005). "The Google Story". Delacorte Press.
- Von Bertalanffy, L. (2006). "Teoría General de los Sistemas: fundamentos, Desarrollo, aplicaciones". 2da edición. México. Fondo de Cultura Económica.

- Wilson, L. (2009). "How To Implement Lean Manufacturing". McGraw-Hill Professional.
- Winston, W. (1994). "Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos". Grupo Editorial Iberoamérica.
- XBRL China. (2009). "XBRL application software classification". XBRL China.
- XBRL España. (2005). "Buenas prácticas en proyectos XBRL". Madrid, España. XBRL España.
- XBRL España. (2006). "Libro Blanco". Madrid, España. XBRL España.
- XBRL International. (2012). "OMG and XBRL Form Liaison Relationship". Último acceso el 08 de Marzo de 2012, desde <http://www.xbrl.org/news/omg-and-xbrl-form-liaison-relationship>.
- Yourdon, E. (1993). "Análisis Estructurado Moderno". México. Prentice Hall.
- Zhou, S., Regnauld, N., & Roensdorf, C. (2009). "Generalisation log for managing and utilising a multi-representation spatial database in map production". *Journal of Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 33 (5), pp. 334-348.
- Zimolong, B., & Elke, G. (2006). "Occupational Health and Safety Management". En *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, G. Salvendy (Ed.), 3rd edition, pp. 671-707. New Jersey, USA. John Wiley & Sons, Inc.

10. Índice analítico

A

- Acceso al código fuente (presupuesto), 312
- Acceso directo de archivos, 73
- Acceso secuencial de archivos, 73
- Acompañamiento en producción (presupuesto), 312
- Adaptabilidad, 35
- Administración de usuarios, 78
- Administrador de bases de datos, 282
- Administrador de datos, 294
- Agente extraño, 24
- Ajuste (retroalimentación), 25
- Alcances del sistema, 37
- Alias, 158
- Almacén de datos. Ver data warehouse
- Alternativa, 55
- Ambiente del sistema. Ver contexto
- Análisis, 41
- Análisis del contexto, 55
- Ancho de banda, 86
- Aplicaciones Web. 10 riesgos más frecuentes, 251
- Aplicaciones Web. Ciclo de vida, 243
- Archivo, 70
- Archivos de configuración, 67
- Archivos de datos, 66
- Archivos de índices, 68
- Archivos de parámetros, 68
- Archivos de programa, 68
- Archivos de registro, 68
- Archivos de respaldo, 69
- Archivos temporales, 68
- Área de sistemas. Ver área de tecnología de la información
- Área de tecnología de la información, 258
- Área de TI. Administración no transaccional, 268
- Área de TI. Administración transaccional, 268
- Área de TI. Análisis y diseño, 266
- Área de TI. Analíticos, 269
- Área de TI. Arquitectura de procesamiento y almacenamiento, 270
- Área de TI. Aseguramiento de la calidad, 274
- Área de TI. Auditoría de TI, 275
- Área de TI. Calidad, 274
- Área de TI. Calidad de datos, 268
- Área de TI. Capacitación, 272
- Área de TI. Capas funcionales, 261
- Área de TI. Capas transversales, 262
- Área de TI. Factores que inciden en su complejidad, 258
- Área de TI. Factores que modelan su composición, 263
- Área de TI. Gerencia de TI, 275
- Área de TI. Gestión de datos, 268
- Área de TI. Gestión de información de acceso público, 272
- Área de TI. Gestión de infraestructura, 270
- Área de TI. Gestión de la lógica funcional, 275
- Área de TI. Gestión de proyectos, 274
- Área de TI. Gestión de redes de información, 272
- Área de TI. Gestión de requerimientos, 266
- Área de TI. Gestión documental, 274
- Área de TI. Infraestructura física, 270
- Área de TI. Infraestructura lógica, 271
- Área de TI. Ingeniería del software y web, 266
- Área de TI. Investigación de operaciones, 269
- Área de TI. Investigación y Desarrollo (I+D), 275
- Área de TI. Mantenimiento de aplicaciones externas, 267
- Área de TI. Mantenimiento propietario, 267
- Área de TI. Medición y evaluación, 269
- Área de TI. Mesa de ayuda externa, 273
- Área de TI. Mesa de ayuda externa. Organismos asociados, 274
- Área de TI. Mesa de ayuda externa. Usuarios finales, 273

Área de TI. Mesa de ayuda interna, 273
 Área de TI. Mesa de ayuda interna.
 Analíticos, 273
 Área de TI. Mesa de ayuda interna.
 Aplicaciones, 273
 Área de TI. Mesa de ayuda interna.
 Conectividad, 273
 Área de TI. Minería de datos, 269
 Área de TI. Modelos predictivos, 269
 Área de TI. Perfil del personal, 258
 Área de TI. Propuesta de un esquema
 organizativo, 264
 Área de TI. Prototipación / Programación,
 267
 Área de TI. Pruebas, 267
 Área de TI. Redes internas, 270
 Área de TI. Redes y comunicaciones externas,
 270
 Área de TI. Seguridad, 275
 Área de TI. Seguridad. Física, 275
 Área de TI. Seguridad. Lógica, 275
 Área de TI. Servicios de colaboración, 272
 Área de TI. Servicios de integración, 272
 Área de TI. Simulación, 269
 Área de TI. Software de base, 272
 Arquitectura cliente-servidor, 120
 Arquitectura cliente-servidor complejo, 122
 Arquitectura cliente-servidor simulada, 122
 Arquitectura de base de datos, 120
 Arquitectura de base de datos. Diseño, 120
 Arquitectura de base de datos. Estabilidad,
 120
 Arquitectura de base de datos. Utilidad, 120
 Arquitectura distribuida, 123
 Arquitectura local, 120
 Arquitectura móvil, 125
 Aseguramiento de la calidad, 145
 Aseguramiento de la calidad de datos, 145
 Asimetría social de la tecnología, 237
 Atributo, 131
 Autenticación, 64
 Autenticación de usuarios, 78

Autorización, 64, 80

B

Bandwidth. Ver ancho de banda
 Bases de datos distribuidas, 119
 Bases de datos espaciales, 119
 Bases de datos objeto-relacional, 119
 Bases de datos orientadas a objetos, 118
 Bases de datos relacionales, 118
 Bases de datos temporales, 119
 Beneficiario del servicio de seguridad, 75
 Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías
 de la Información, 289
 Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías
 de la Información. Ciclo de vida del
 servicio, 290
 Bit, 70
 Blogs, 98
 Boletines de mensajes, 82
 Borrado de un archivo (sistema operativo),
 71
 Borrado físico (sistema operativo), 71
 Borrado lógico (sistema operativo), 71
 Business knowledge. Ver conocimiento del
 negocio
 Business to business, 239
 Business to consumer, 239
 Byte, 86

C

CALDEA, 148
 CALDEA. Niveles de madurez, 148
 Calidad, 143
 Calidad de datos, 145
 Calidad. Visión del producto, 144
 Calidad. Visión del productor, 144
 Calidad. Visión del usuario, 144
 Calidad. Visión económica, 145
 Calidad. Visión trascendental, 144
 Calidad. Visiones, 143
 Capacitación (presupuesto), 312

Características del valor directo (matriz de homogenización), 313
Ciclo de vida clásico, 43
Ciclo de vida de un sistema, 40
Ciclo de vida estructurado, 44
Ciclo de vida iterativo e incremental, 45
Ciclo de vida semi-estructurado, 43
Cifrado. Ver encriptación
Clasificación de sistemas de Kenneth Boulding, 32
Clave foránea, 133
Clave foránea. Restricciones de integridad, 134
Clave primaria, 132
Clave primaria artificial, 132
Clave primaria natural, 132
Clave primaria. Minimalidad, 132
Clave primaria. Restricciones de integridad, 133
Clave primaria. Unicidad, 132
Cloud computing. Ver computación en la nube
CMMI, 148
COBIT, 289
Codificados (archivos de datos), 66
Código fuente, 50
Comercio electrónico, 237, 254
Comprensión de la situación y del hecho, 54
Comprobante respaldatorio de la firma autorizada (presupuesto), 312
Computación en grilla, 125
Computación en la nube, 125
Comunicación fehaciente, 311
Comunidad de contenidos, 99
Concurrencia, 64
Condicionamientos. Ver restricciones (presupuesto)
Condiciones iniciales (presupuesto), 309
Conexión inalámbrica, 95
Conexión por fibra óptica, 94
Conexión por satélite, 96
Conexión telefónica, 93

Conocimiento, 57, 108
Conocimiento del negocio, 47
Consistencia (información), 56, 108
Consultas (presupuesto), 309
Consumer to business, 240
Consumer to consumer, 240
Contexto, 23
Core business, 83
Corresponsabilidad entre subsistemas, 24
Corrupción (modelo de seguridad), 77
Costo de oportunidad, 47
Criterio de decisión, 56
Cuestiones previas (presupuesto), 308

D

Data warehouse, 142
Database management system. Ver sistema de gestión de bases de datos
Dato, 56, 108
DBMS. Ver sistema de gestión de bases de datos
Debilidades del ciclo de vida clásico, 43
Decisión, 54
Definición formal del sistema (presupuesto), 309
Delito, 303
Delito informático. Sanciones incorporadas, 303
Denegación (modelo de seguridad), 77
Desarrollo. Ver implementación
Descripción de tareas (presupuesto), 309
Desencriptación, 81
Detalle de lo presupuestado (presupuesto), 309
Diagrama Gantt (presupuesto), 310
Diagrama pert (presupuesto), 310
Diccionario de datos, 126
Dimensión (OLAP), 141
Dinamismo, 35
Director de proyecto (presupuesto), 310
Directorio, 70

Diseño, 41
 Diseño de bases de datos. Etapas, 282
 Disponibilidad del servicio (modelo de seguridad), 76
 Documentación, 42
 Dominio, 247
 Dominio de un sistema, 28
 Dominio de valores, 108
 Dominio. Aspectos normativos, 249
 Dominio. Entidad administradora en Argentina, 247
 Dominio. Procedimiento de registración, 247
 Driver, 168

E

Eficaz, 55
 Elementos de conmutación (WAN), 92
 Encriptación, 81
 Encriptación asimétrica. Ver encriptación por clave pública/privada
 Encriptación por clave pública/privada, 82
 Encriptación por clave única, 82
 Encriptación simétrica. Ver encriptación por clave única
 Entidad, 130
 Entidad asociativa, 137
 Entidad débil, 139
 Entidad fuerte, 139
 Entidad. Cardinalidad, 132
 Entidad. Grado, 132
 Entregables (presupuesto), 310
 Entropía, 31
 Escala de un número, 110
 Estructura de trabajo desglosada (presupuesto), 309
 Estructuras de datos, 109
 Etapas del procesamiento de datos, 112
 Evidencia de auditoría (modelo de seguridad), 77
 Evidencia de no repudiación (modelo de seguridad), 76

F

Factibilidad económica, 56
 Factibilidad operativa, 56
 Factibilidad técnica, 56
 Feedback. Ver retroalimentación
 Firma digital, 327
 Firma digital. Diferencia con firma electrónica, 328
 Firma digital. ONTI, 329
 Firma digital. Proceso, 328
 Firma digital. Relación con la ley de delitos informáticos, 329
 Firma digital. Reseña normativa, 329
 Firma digital. Verificación, 328
 Flujos de datos, 119
 Formulario electrónico, 83
 Forums, 99
 Fragmentación de archivos, 72
 Free Software Foundation, 297
 Fuga (modelo de seguridad), 77

G

Garantía de cumplimentación de la oferta sobre la totalidad de los requerimientos (presupuesto), 311
 Garantía de disponibilidad del servicio legado (presupuesto), 311
 Garantía de funcionamiento (presupuesto), 311
 Garantía de los datos migrados (presupuesto), 312
 Garantía de mantenimiento (presupuesto), 312
 Garantías en la Web, 241
 Gestión de datos. Modelo en capas, 284
 Gestión de la calidad de datos, 146
 Gestión de requerimientos, 52
 Government to Business, 240
 Government to Consumer, 240
 Government to Government, 240

10. Índice analítico

Grado de capacitación en la tecnología de la Información, 48

Grado de madurez en el manejo de TI, 48

H

Habeas data. Alcance, 301

Habeas data. Captación y detalle, 302

Habeas data. Consentimiento del titular, 302

Habeas data. Contenido registral, 301

Habeas data. Datos personales, 301

Habeas data. Datos sensibles, 301

Habeas data. Datos sensibles. Captación, 303

Habeas data. Deber de informar al titular, 302

Habeas data. Objetivo, 300

Habeas data. Organismo de contralor, 301

Habeas data. Situaciones sin consentimiento explícito, 302

Habeas data. Titular de los datos, 301

Habeas data. Tratamiento de datos, 301

Hecho (OLAP), 141

Higiene y seguridad, 288

Higiene y seguridad. Principales aspectos, 288

I

Identidad y autenticación basada en certificados, 79

Identidad y autenticación basada en la biometría, 79

Identidad y autenticación basada en símbolos físicos, 79

Identidad y autenticación basadas en contraseña, 78

Implantación, 42

Implementación, 41

Industria informática, 277

Información, 56, 108

Información complementaria (presupuesto), 309

Infraestructura, 285

Infraestructura. Factores de erosión, 285

Infraestructura. Planificación, 286

Instancia, 131

Interés (información), 56, 108

Interface mixta (sistema operativo), 65

Internet, 84

Internet Service Provider. Ver proveedor de servicio de internet

Internet. Distribución de usuarios, 239

Internet. Evolución, 237

Internet. Los 10 delitos más denunciados, 253

Interoperabilidad, 113

Intranet, 84

ISO 27000, 290

ISP. Ver proveedor de servicio de internet

ITIL. Ver biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información

K

Know how. Ver saber cómo

L

LAN. Ver red de área local

Lenguaje de consulta estructurado, 154

Licencia, 296

Licencia. Aceptación implícita, 296

Licencia. Formas de derivación, 296

Licencia. Viralidad, 296

Licitación de software. Contenido mínimo, 305

Licitación de software. Entregables, 307

Licitación de software. Gestión, 307

Licitación de software. Particularidades, 305

Límite, 24

Límite del sistema, 36

Límite inferior de un sistema, 36

Límite superior de un sistema, 36

Líneas de transmisión (WAN), 91

Local Area Network. Ver red de área local

Logs. Ver archivo de registro

M

MAN. Ver red de área metropolitana
 Matriz de homogeneización, 312
 Mecanismos de defensa de un sistema, 24
 Mecanismos de notificación (presupuesto), 311
 Mejora (retroalimentación), 25
 Metadatos, 126
 Metodología, 277
 Metropolitan area network. Ver red de área metropolitana
 Microblogging, 99
 Mobil-Commerce, 240
 Modelo básico de seguridad, 74
 Modelo de calidad, 145
 Modelo de calidad del producto, 145
 Modelo de calidad en uso, 145
 Modelo de datos, 118
 Modelo de datos relacional, 130
 Modelo de sistemas, 276
 Modem, 93
 Modo caracter (sistema operativo), 65
 Modo gráfico (sistema operativo), 65
 Modos de pago (presupuesto), 309
 Monotarea (sistema operativo), 65
 Monousuario (sistema operativo), 65
 Multitarea (sistema operativo), 65
 Multiusuario (sistema operativo), 65

N

Nivel de capacitación en metodologías formales, 47
 Normalización, 138
 Nulo (tipos de datos), 109

O

Objetivo (presupuesto), 308
 Objetivo del sistema, 35
 ODBC, 168
 Oferente (presupuesto), 308

Offline backup, 122
 OLAP, 141
 Online backup, 122
 Open Source, 298
 Open Source. Diferencia con Free Software Foundation, 308
 Oportunidad (información), 56, 108
 Optimización, 49
 Organización, 33
 Organización como sistema, 33
 Overflow, 110

P

Pagos parciales y entregables (presupuesto), 311
 Paradigma, 277
 Patente de invención, 300
 Peer to peer, 240
 Perfil (usuario). Ver rol de un usuario
 Período de validez (presupuesto), 308
 Permiso de acceso-autorización (modelo de seguridad), 76
 Permiso de autenticidad (modelo de seguridad), 76
 Personal y-o recursos exigibles al cliente (presupuesto), 310
 Pirata (modelo de seguridad), 75
 Planificación (presupuesto), 309
 Podcasts, 99
 Políticas de datos, 108
 Políticas de seguridad, 74
 Precisión de un número, 110
 Premisa, 54
 Preservación de la confidencialidad (modelo de seguridad), 76
 Presupuesto, 308
 Procesamiento analítico en línea. Ver OLAP
 Proceso gestionado, 146
 Propiedad intelectual, 298
 Propiedad intelectual o licenciamiento (presupuesto), 312

Propiedad intelectual. Autor, 298
Propiedad intelectual. Titular, 298
Protocolo, 84
Prototipación, 42
Proveedor de recursos (modelo de seguridad), 75
Proveedor de servicio de internet, 87
Proveedor de servicios de seguridad, 74
Prueba, 41
Pruebas de consolidación del sistema, 42
Pruebas graduales sobre componentes, 41
Pruebas graduales sobre módulos, 41
Pruebas graduales sobre subsistemas, 42
Puntos de control (presupuesto), 310

R

Raíz del sistema de archivos, 70
Receptor (presupuesto), 308
Red de área amplia, 91
Red de computadoras, 84
Red social, 97
Redes de área local, 87
Redes de área metropolitana, 90
Redes sociales, 98
Redes sociales, características, 97
Redes sociales. Impacto en los procesos de la empresa, 101
Redes sociales. Orígenes y evolución, 99
Referencia (modelo de seguridad), 77
Registración del software, 299
Registración del software. Debilidad de la Ley 11.723, 299
Registro. Ver instancia
Regla de integridad referencial fundamental, 135
Reglas de integridad referencial, 135
Reglas prácticas de normalización, 139
Relaciones, 130
Relevamiento, 41
Reporte, 215
Requerimiento funcional, 53

Requerimiento no funcional, 53
Requerimientos. Ver alcances del sistema
Requisitos mínimos de software y hardware (presupuesto), 311
Restricciones (presupuesto), 308
Retraso (modelo de seguridad), 77
Retroalimentación, 23
Rol de gestión (políticas de seguridad), 74
Rol de un usuario, 64
Rol del contador frente a los datos, 57
Rol especialista (políticas de seguridad), 74
Rol legal (políticas de seguridad), 74

S

Saber cómo, 46
Seguridad, 71
Seguridad física, 78
Seguridad lógica, 78
Servicio, 246
Servicio. Características, 246
Servidores de nombres de dominios, 247
Sesión de un usuario, 64
SGBD. Ver sistema de gestión de bases de datos
SGBD versus sistemas de archivos tradicionales, 127
Simultaneidad, 64
Sistema, 23
Sistema abierto, 30
Sistema abstracto, 29
Sistema cerrado, 30
Sistema concreto, 29
Sistema de codificación de caracteres, 86
Sistema de gestión de bases de datos, 125
Sistema de información, 35
Sistema no viviente, 28
Sistema operativo, 62
Sistema operativo de escritorio, 65
Sistema operativo distribuido, 66
Sistema operativo local, 66
Sistema operativo móvil, 65

Sistema operativo servidor, 65
 Sistema viviente, 28
 Sistemas de automatización de oficina, 38
 Sistemas de baja entropía. Ver entropía
 Sistemas de complejidad caótica, 32
 Sistemas de complejidad organizada, 32
 Sistemas de comunicación, 39
 Sistemas de elevada entropía. Ver entropía
 Sistemas de gestión de datos, 39
 Sistemas de información geográficos, 39
 Sistemas de información gerenciales, 39
 Sistemas de procesamiento de decisiones ad-hoc, 40
 Sistemas de simplicidad organizada, 31
 Sistemas de simulación, 40
 Sistemas de soporte de decisión, 40
 Sistemas expertos, 40
 Sistemas expertos de control, 39
 Sistemas informáticos, 38
 Socializar, 97
 Software. Ver sistemas informáticos
 Software. 5S, 281
 Software. Células de desarrollo, 280
 Software. Esquema productivo. Eliminación de desperdicios, 279
 Software. Principios productivos, 279
 Software. Sistema de producción, 278
 Soporte de servicios, 287
 Soporte de servicios. Perfil del personal, 287
 SQL. Ver lenguaje de consulta estructurado
 SQL. Características, 155
 SQL. Consulta, 156
 SQL. Emparejamiento, 161
 SQL. Orden básico de procesamiento, 157
 SQL. Test de comparación, 160
 SQL. Test de correspondencia con patrón, 160
 SQL. Test de existencia de valor, 159
 SQL. Test de pertenencia a conjunto, 159
 SQL. Test de pertenencia a rango, 159
 Structured Query Language. Ver lenguaje de consulta estructurado

Suboptimización, 49
 Subred, 91
 Subsistema de archivos, 62
 Subsistemas, 23
 Supuesto, 54
 Sustitución (modelo de seguridad), 77

T

Tercerización del desarrollo del software, 46
 Texto (archivos de datos), 66
 Tiempo, 48
 Tipo de dato, 108
 Tipos de datos. Booleano, 111
 Tipos de datos. Cadena de caracter, 111
 Tipos de datos. Cadenas binarias, 111
 Tipos de datos. Fecha-hora, 111
 Tipos de datos. Intervalo, 111
 Tipos de datos. Numérico aproximado, 110
 Tipos de datos. Numérico exacto, 110
 Tipos de datos. Numéricos, 110
 Tipos de datos. XML, 112
 Tipos de relaciones, 135
 TOGAF, 290
 Topología de una red, 86
 Transacción, 121
 Tupla. Ver instancia

U

Ubicación temporal (presupuesto), 308
 Underflow, 110
 Usuario, 63
 Usuario anti ordenador, 49
 Usuario ideal, 63
 Usuario principiante, 49
 Usuario pro tecnológico, 49
 Usuario racional, 49
 Usuario real, 63
 Usuario sabelotodo, 49

V

Validación, 45
Valor directo, 313
Valor final para la alternativa (matriz de homogenización), 314
Valor indirecto, 313
Veracidad (información), 57
Verificación, 45
Verificación de integridad (modelo de seguridad), 75
Verificación de la identidad (modelo de seguridad), 76

W

WAN. Ver red de área amplia
Wide Area Network. Ver red de área amplia
Wikis, 99
Work breackdown Structure –WBS. Ver estructura de trabajo desglosada (presupuesto)

X

XBRL, 217
XBRL en Argentina, 228
XBRL. Agentes y procesos en la cadena de valor, 221
XBRL. Analizador, 231
XBRL. Aplicaciones XBRL GL, 231
XBRL. Aporte de xml, 218
XBRL. Auditor, 231
XBRL. Beneficios, 220
XBRL. Buscador, 231
XBRL. Capacidad de representación, 219

XBRL. Contexto, 227
XBRL. Conversor de documentos, 231
XBRL. Conversor de versiones, 231
XBRL. Creador de instancias, 230
XBRL. Discoverable Taxonomy Set, 226
XBRL. Documento, 219
XBRL. Editor de taxonomías, 230
XBRL. Elemento, 224
XBRL. Instance Document, 227
XBRL. linkbase, 224
XBRL. Linkbase de cálculo, 225
XBRL. Linkbase de definición, 226
XBRL. Linkbase de definición. Tipo essence-alias, 226
XBRL. Linkbase de definición. Tipo general-special, 226
XBRL. Linkbase de definición. Tipo requires-element, 226
XBRL. Linkbase de definición. Tipo similar-tuples, 226
XBRL. Linkbase de etiquetas, 224
XBRL. Linkbase de presentación, 225
XBRL. Linkbase de referencias, 225
XBRL. Objetivo, 217
XBRL. Proceso de comunicación económico financiera, 221
XBRL. Taxonomía, 219
XBRL. Validador de instancias, 230
XBRL. Vinculación de taxonomías, 223
XBRL. Visor de instancias, 230
XBRL. Vista en capa de los componentes, 218

La vertiginosidad y volatilidad del avance tecnológico, ha incidido en la configuración del contexto socio-económico de las empresas, incrementando su complejidad. Comprender y asimilar el contexto, es parte de la estrategia competitiva de cualquier emprendimiento que desee perdurar en el tiempo. Así, el presente libro, con base en la teoría de sistemas, expone los principales conceptos y aspectos a considerar, en la diagramación operativa de cualquier empresa que desee lograr o mantener la automatización de sus procesos. Inicialmente, el libro está orientado a estudiantes de segundo año de la carrera de Contador Público Nacional, de la Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas de la Universidad Nacional de La Pampa, aunque puede ser aprovechado por cualquier profesional de las ciencias económicas, o incluso, de las ciencias informáticas, que desee obtener una perspectiva sistémica de la tecnología dentro de la empresa.

El libro comienza su recorrido a través de la teoría general de sistemas, su aplicación en los sistemas y en las operaciones de la empresa. Seguido, se introducen los aspectos tecnológicos asociados con las redes de información, las redes sociales, y la seguridad desde la óptica física y lógica.

Posteriormente, se continúa con el abordaje de la problemática de datos en la empresa, los problemas de interoperabilidad, la organización de los repositorios de información, para avanzar sobre el análisis directo o visual de los mismos.

Particular importancia se le brinda al lenguaje extensible de reportes de negocios (en inglés, eXtensive Business Report Language -XBRL-), como medio para lograr la integración semántica de la información financiera de la empresa, aún cuando ella se encuentre distribuida geográficamente, y bajo normativas contables heterogéneas.

Los capítulos finales del libro, abordan los conceptos subyacentes a las herramientas de comercio electrónico, y analiza el impacto de Internet en los procesos de la empresa. Seguido, se propone un esquema organizativo para el área de tecnología de la información, órgano responsable del mantenimiento y sistematización de los procesos de negocios. Finalmente, se introducen los aspectos legales que rigen las diferentes etapas del procesamiento de datos, los efectos en sus titulares y el rol de la empresa frente a los mismos.

