

**INSTITUTO DE EDUCACION SUPERIOR N°9**

**“Juana Azurduy”**

**Tecnicatura Superior en Soporte de Infraestructura de Tecnología de La Información**

Paterson N° 271 - 03888-423336 y Nueva Sede en Barrio Bernachi (Undiano Esq. Silvester)

18:15 a 23:15 E-mail: ies9juanazurduy@yahoo.com.ar (4500) San Pedro de Jujuy – Argentina



# **TÉCNICO SUPERIOR EN SOPORTE DE LA INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN**



**CURSILLO DE NIVELACIÓN –  
INGRESO A 1ER. AÑO**

**CICLO ACADÉMICO 2017**



## ÍNDICE

Introducción .....	3
Alcance del Perfil Profesional .....	6
Objetivos del Curso .....	7
Resolución Ministerial .....	8
Estructura Curricular .....	9
Correlatividades y Régimen de Aprobación .....	10
Teoría de conjuntos .....	11
Casos de Factoreo .....	18
Números Irracionales – Radicales .....	28
Bases funcionales de una P.C. ....	40
Introducción a los Sistemas Operativos .....	47
Bases de datos .....	56
Introducción a las “Redes Informáticas” .....	63
ANEXO “TECNICAS DE ESTUDIO” .....	64



## **INTRODUCCIÓN**

El IES 9 atento a cubrir las necesidades, demandas y posibilidades en el campo de la capacitación superior. Brindando a todos los interesados la oportunidad de adquirir una formación profesional que les posibilite dignificar su vida mediante el desarrollo de capacidades demandadas por el contexto de oferta laboral vigente, y considerando además que en este contexto se ubican en primer lugar las carreras relacionadas con la Informática, la Tecnología, el Diseño Digital y especialmente lo relacionado a Internet. Infiere que, los egresados en ciencias exactas y las asociadas a la informática, entre otras, son las que más salida laboral tienen; cada vez hay más demanda desde las empresas, pero menos personas que las estudian. La elección de una profesión se basa en aspectos como la vocación, la demanda del mercado o la tradición familiar. Pero también es de vital importancia saber cuáles son las profesiones más requeridas por el mercado. Las carreras tradicionales como medicina, derecho y arquitectura se mantienen entre las preferidas, pero dejaron de ser las únicas. Se prioriza la especialización en ramas que antes no existían, como las relacionadas con las ciencias exactas, las estadísticas, los trabajos en *software* y las redes sociales. Los estudiantes y egresados en las carreras duras y asociadas a la informática son altamente requeridos, brindan a las empresas un mayor servicio para hacer un análisis predictivo del producto que se quiere instalar en el mercado o determinar el objetivo de la empresa.-

Si bien los profesionales son exitosos no por la acumulación de conocimientos, sino sobre como aplican este conocimiento, en estudios realizados, se rescata que la demanda del mercado requiere de los institutos y universidades, carreras cortas de 2 o 3 años, que aseguren la salida laboral y a muy buen precio. En este universo se destacan los títulos vinculados con servicios tecnológicos, el campo, la industria y la administración. Una de las carreras con más demanda es la de, técnicos en tecnologías de la información, quienes como profesionales capacitados en soporte de infraestructura, puedan implementar, mantener, actualizar, analizar y resolver problemas derivados de la operación de productos de tecnología de la información.-



Un estudio presentado en la UTN revela que la **brecha actual de recursos calificados en redes asciende al 25% en nuestro país**. Un análisis realizado por la consultora IDC y Cisco afirma que **la demanda por profesionales vinculados con la conectividad y las redes en Argentina excederá a la oferta en un 23% en 2010**. Esta cifra representará la escasez de **más de 8.600 personas calificadas**.

Las cifras provienen de un informe sobre “Demanda de Habilidades en Redes y Conectividad” en América Latina, que fue presentado en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). **El informe incluye a 7 países de la región** y cubre:

- Habilidades generales en redes
- Telefonía IP
- Redes inalámbricas
- Seguridad de las redes

Se verifica una situación crítica en la región ya que **sólo menos del 20% de las empresas cuentan con profesionales calificados con algún grado de certificación**.

Sin contar con que el nivel de certificación todavía se encuentra en su etapa básica, pues las certificaciones más comunes en la región son **Cisco Certified Network Associate (CCNA) y Microsoft Certified Systems Administrator (MCSA)**. Por otra parte, la encuesta indica que la telefonía IP y las redes IP son las áreas tecnológicas responsables del mayor porcentaje de organizaciones, un 44% que están dispuestas a delegar sus habilidades en redes a un proveedor de servicios.

Este estudio representa un llamado a la acción para los gobiernos, el sector privado, los educadores y los individuos para que todos hagamos más en pos de resolver el tema. **“Si los planes de entrenamiento y reclutamiento no son organizados y puestos en práctica ahora mismo, la adopción tecnológica, la competitividad empresarial y el consecuente desarrollo del país quedarán en riesgo”**, dijo Horacio Werner, Gerente General de Cisco para Argentina, Uruguay y Paraguay.

Para el 2015 la demanda de profesionales IT será 35% superior a la oferta en Argentina. El estudio, Habilidades en Redes y Conectividad en América Latina ([Networking Skills Latin America](#)), analizó la disponibilidad de profesionales capacitados en TIC entre los años 2011 y 2015 en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Perú y Venezuela. En el año 2011, América Latina **tuvo un faltante de aproximadamente 139.800 profesionales con conocimientos en redes y conectividad** (aquellos necesarios para planificar, diseñar, administrar y soportar las tecnologías de redes en una organización), con una proyección de aumento de la brecha a 296.200 para el año 2015. **Argentina es la mejor posicionada ya que sólo el 17 % de los encuestados indicaron que les fue difícil encontrar personal calificado en TICs**. En la Argentina, en



2012, se demandaron 30.609 puestos en el área de sistemas de redes, lo cual aumentará a 37.369 en 2015, es decir, un 7%. Asimismo, **la encuesta de IDC mostró que el 52% de las empresas entrevistadas en Argentina cree que las personas con habilidades en materia de redes serán más valiosas en el futuro, el menor promedio de América Latina.**

En base a las consideraciones planteadas, el IES 9 Juana Azurduy, se propone acercar esta modalidad de capacitación vinculada a la educación técnica superior en el área IT (Infraestructura Tecnológicas) a través de una oferta educativa que fomente el desarrollo de capacidades para una rápida inserción laboral, orientada a los servicios de administración de IT. El objetivo planteado es presentar a los potenciales interesados en cursar una carrera de corta duración del nivel superior en la modalidad técnica, una capacitación que facilite la adquisición de herramientas epistemológicas y empíricas para dar respuesta a las demandas laborales del medio. Para el logro de este objetivo se plantea la creación de una tecnicatura que otorgaría la titulación “Técnico Superior en Soporte de Infraestructura de Tecnologías de la Información” con una duración de 3 años a dictarse en la escuela secundaria de la localidad de Rodeito. Esta localidad pertenece al departamento de San Pedro de Jujuy y se encuentra ubicada sobre la ruta provincial 39 distante a unos 13 kms al sudoeste de la ciudad de San Pedro de Jujuy, en la zona del Valle de San Pedro, planicie que se extiende al sur del río grande. La principal actividad económica de esta localidad se vincula con la producción de los campos aledaños, sumando a esto un pequeño sector de servicios como almacenes y talleres metalúrgicos. La decisión de ubicar geográficamente el dictado de esta tecnicatura en la localidad referida, se fundamenta particularmente en la necesidad detectada por la comisión municipal de Rodeito, en lo relacionado con mano de obra calificada que pueda dar atención a un amplio sector del entorno productivo y comercial que rodea esta localidad. Empresas relacionadas con la producción agrícola fundamentalmente y otros tipos de emprendimientos accesorios de servicios y/o comerciales. Que en la actualidad poseen herramientas informáticas vinculadas internamente (Redes LAN) o externamente (Redes WAN) a través de internet. Conseguir personal calificado en esta área, implica la búsqueda de profesionales fuera del contexto inmediato, lo que trae aparejado mayores erogaciones monetarias al momento de la contratación de un técnico que deba trasladarse desde la capital de nuestra provincia o desde la ciudad cabecera San Pedro de Jujuy.-

El contar con este tipo de capacitación técnica de nivel superior en la propia localidad, facilitaría considerablemente la disponibilidad de mano de obra calificada entre miembros de esa comunidad. Incluso se haría extensiva esta oferta educativa a potenciales interesados de zonas aledañas, que posteriormente podrían insertarse en el campo laboral, en empresas del medio de gran envergadura como ingenios azucareros y Pymes o emprendimientos de menor significación, pero que juegan un papel importante en el conjunto de la economía



de la región. Hoy es prácticamente inconcebible el trabajo aislado de una PC, desde los usos domésticos hasta las instalaciones administrativas más complejas, requieren de una conexión algún tipo de red para darle significación y utilidad a estas herramientas informáticas que nacieron con la definición de “Computadoras Personales”. Lo personal en nuestra sociedad se masificó, vivimos en un mundo interconectado y globalizado en el cual, la interacción social a través de las redes es un denominador común en la mayoría de las sociedades actuales del mundo. Esta realidad tiene directa relación con la optimización de los recursos informáticos, las ventajas de una red interna para una empresa o negocio son innumerables. Desde la simple comunicación entre oficinas o el correo electrónico interno, le permitirá ahorrar grandes cantidades de papel. Compartir una impresora en red y otra multiplicidad de recursos tanto de hardware como de software redundará en un sustancial ahorro en la compra de equipos.-

## **Alcance del Perfil Profesional.**

El Técnico Superior en Soporte de Infraestructura de Tecnología de la Información estará capacitado para implementar, mantener, actualizar, analizar inconvenientes y resolver problemas derivados de la operación de productos de tecnología de la información que cumplen funciones de sistema operativo, administración de almacenamiento, comunicaciones y redes, seguridad, bases de datos, y otros subsistemas, para garantizar la máxima disponibilidad del ambiente operativo de las aplicaciones informáticas de las organizaciones desarrollando las funciones descriptas en el perfil profesional y cumpliendo con los criterios de realización establecidos para las mismas, para lo cual coordinará o complementará su trabajo con especialistas de la misma organización o externos.

El Técnico Superior en Soporte de Infraestructura de Tecnología de la Información presta servicios de administración y soporte de sistemas de base y elementos de infraestructura para el procesamiento de aplicaciones informáticas, tales como servidores y clusters, ya estén ubicados localmente o en forma remota; dispositivos de almacenamiento masivo; otros dispositivos de hardware; sistemas operativos, máquinas virtuales y administradores de redes; servicios de comunicaciones a través de redes públicas y privadas; dispositivos de switching, firewalls; motores de bases de datos; subsistemas como servidores de e-mail, de impresión y, como parte de ello, puede administrar, reemplazar y configurar componentes discretos e intercambiables de hardware o versiones de software, incluyendo el diagnóstico y resolución de incidentes, así como programar procesos para automatizar procedimientos repetitivos, participar en procesos de instalación o migración o intervenir en asuntos de seguridad.

Brinda servicios de administración de la infraestructura tecnológica en la cual opera el software de estas aplicaciones interviniendo en forma puntual para resolver los problemas que experimente esa infraestructura o su eficiencia operativa y pongan en riesgo la continuidad del servicio a la organización usuaria de los mismos o en forma programada para actualizar versiones, instalar componentes o migrar sistemas.



Para solucionar los problemas observados o capacitarse para determinados proyectos intercambia información consultando con distintas fuentes, por lo general a través de Internet, colabora con sus pares u otros especialistas propios o externos, siempre con acento en lo tecnológico pero con un objetivo de minimizar eventuales inconvenientes o interrupciones en el servicio de procesamiento. Con referencia a esto último, resulta de capital importancia que el técnico sea capaz de realizar un diagnóstico de incidentes que se presenten en la operatoria habitual del sistema y que puedan significar riesgos para la continuidad del servicio con rapidez, determinando las causas últimas de los mismos y administrar la solución, de acuerdo a normas y en tiempos muchas veces prefijados, que será realizada y verificada por sí mismo o en colaboración con otros integrantes del equipo o terceros especializados que brinden estos servicios.

### **OBJETIVOS DEL CURSO**

Los principales objetivos que se espera alcanzar con esta instancia previa al inicio de la cursada, se fundamentan en la adquisición o afianzamiento de conocimientos en algunas materias básicas, las cuales son consideradas pilares que sustentarán y garantizarán el eficiente rendimiento académico de los estudiantes, durante el transcurso de la carrera. En función de este planteo, podemos definir el A-B-C de esta propuesta, de la siguiente manera:

- A. Nivelar a los alumnos en relación con conocimientos mínimos necesarios para la carrera en que se encuentran inscriptos.
- B. Orientar al estudiante en su vocación, informándole con claridad los contenidos, objetivos, características de la carrera elegida, y sobre los requerimientos de la vida institucional en esta nueva instancia de estudios superiores en el IES 9.
- C. Generar una selección académica basada en reconocer y evaluar conocimientos mínimos, capacidad crítica y de resolución de problemas. Aclarando que “No es objetivo del curso limitar arbitrariamente el ingreso del estudiante”.



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE JUJUY  
MINISTERIO DE EDUCACION

EXPTE. N° NJ 1082-7-14

RESOLUCION N° 2019 E.-  
SAN SALVADOR DE JUJUY 30 DIC. 2014

**VISTO:**

El expediente de referencia, mediante el cual el Instituto de Educación Superior N° 9, localización Rodeito tramita la implementación de la carrera “TECNICATURA SUPERIOR EN SOPORTE DE INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN”; y

**CONSIDERANDO:**

Que el Instituto de Educación Superior N° 9 localización Rodeito está identificado con el número de CUE N° 3800458-00;

Que el Diseño Curricular a implementar de la Carrera “TECNICATURA SUPERIOR EN SOPORTE DE INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGIA DE LA INFORMACION” cuenta con Resolución de Aprobación N° 3708-E-13 con autoría del IES N°5 “José Eugenio Tello”

Que la Institución, cuenta con la autorización correspondiente otorgada por el IES N° 5 “José Eugenio Tello” para la implementación del Diseño Curricular aprobado por Resolución N° 3708-E-13 para la carrera “TECNICATURA SUPERIOR EN SOPORTE DE INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN”;

Que el diseño curricular aprobado por Resolución N° 3708-E-13 debe adaptarse a la Resolución CFE N° 209-13 modificatoria de la Resolución CFE N° 47/08 que aprueba los “Lineamientos y Criterios para la Organización Institucional y Curricular de la Educación Técnico Profesional”, en lo que respecta a la distribución de horas de los espacios curriculares en los denominadas Campos de Formación;

Que la institución ha realizado los estudios de demanda que justifican la potencial inserción laboral de los egresados de la carrera;

Que el Informe del Equipo Técnico de Educación Superior recomienda la implementación por tres cohortes consecutivas con las adecuaciones indicadas;

Por ello en virtud de las atribuciones que le son propias:

**LA MINISTRA DE EDUCACION  
RESUELVE:**

**ARTICULO 1°.-**Aprobar las adecuaciones realizadas a la Estructura Curricular y a la Distribución de Espacios Curriculares por Campos de Formación del Diseño Curricular aprobado por Resolución N° 3708-E-13 de la Carrera “TECNICATURA SUPERIOR EN SOPORTE DE INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGIA DE LA INFORMACION” para las cohortes 2015, 2016 y 2017, que se incorpora como Anexo Único del presente Acto Resolutivo, por las razones expresadas en el exordio.

**ARTICULO 2°.-** Autorizar la implementación del Diseño Curricular de la Carrera “TECNICATURA SUPERIOR EN SOPORTE DE INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGIA DE LA INFORMACION” aprobado por Resolución N° 3708-E-13 con las modificaciones establecidas en el Artículo 1° de la presente Resolución, en el





GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE JUJUY  
 MINISTERIO DE EDUCACION

2019

III.4 CORRESPONDE A RESOLUCION N°

E-14

**ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA CARRERA TECNICATURA SUPERIOR EN SOPORTE DE INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN**

AÑO	ORDEN	UNIDAD CURRICULAR	RÉGIMEN	HORAS CÁTEDRAS SEMANALES	TOTAL HORAS CÁTEDRA SEMANALES
1º AÑO	1	Inglés	A	3	96
	2	Álgebra	A	3✓	96
	3	Análisis Matemático	A	3✓	96
	4	Tecnologías de la Información	A	3✓	96
	5	Arquitectura de Computadoras	A	3	96
	6	Bases de Datos I	A	5	160
	7	Sistemas Operativos I	A	4✓	128
	8	Prácticas Profesionalizantes I	A	3	96
<b>TOTAL HORAS 1º AÑO</b>				<b>27</b>	<b>864</b>
2º AÑO	9	Expresión Oral y Escrita	A	3	96
	10	Inglés Técnico	A	3	96
	11	Probabilidades y Estadísticas	A	3	96
	12	Programación	A	3	96
	13	Bases de Datos II	A	4	128
	14	Redes	A	5	160
	15	Sistemas Operativos II	A	4	128
	16	Prácticas Profesionalizantes II	A	3	96
<b>TOTAL HORAS 2º AÑO</b>				<b>28</b>	<b>896</b>
3º AÑO	17	Ética y Deontología de la Profesión	A	3	96
	18	Legislación Informática	A	3	96
	19	Organización y Administración de Empresas	A	3	96
	20	Seguridad Informática	A	4	128
	21	Administración y Mantenimiento de Redes	A	4	128
	22	Administración de Servidores	A	4	128
	23	Taller de Ajuste y Optimización de Bases de Datos	A	4	128
	24	Prácticas Profesionalizantes III	A	5	160
<b>TOTAL HORAS 3º AÑO</b>				<b>30</b>	<b>960</b>
<b>TOTAL HORAS CÁTEDRA DE LA CARRERA</b>					<b>2720</b>
<b>TOTAL HORAS RELOJ DE LA CARRERA</b>					<b>1813</b>



Sede IES N° 9 – Escuela Normal Superior “Gral. San Martín”  
San Pedro de Jujuy – Paterson N° 271

**9. PLAN DE CORRELATIVIDADES Y RÉGIMEN DE APROBACIÓN**

ANO	ORDEN	ESPACIO CURRICULAR	APROBADA PARA CURSAR	APROBADA PARA RENDIR	RÉGIMEN DE APROBACIÓN
PRIMER AÑO	1	Inglés	-----	-----	Promocional / Examen Final
	2	Álgebra	-----	-----	Promocional / Examen Final
	3	Análisis Matemático	-----	-----	Promocional / Examen Final
	4	Tecnologías de la Información	-----	-----	Promocional / Examen Final
	5	Arquitectura de Computadoras	-----	-----	Promocional / Examen Final
	6	Bases de Datos I	-----	-----	Promocional / Examen Final
	7	Sistemas Operativos I	-----	-----	Promocional / Examen Final
	8	Prácticas Profesionalizantes I	-----	-----	Examen Final
SEGUNDO AÑO	9	Expresión oral y escrita	-----	-----	Promocional / Examen Final
	10	Inglés Técnico	-----	1	Examen Final
	11	Probabilidades y Estadísticas	-----	2 - 3	Promocional / Examen Final
	12	Programación	-----	4 - 6	Promocional / Examen Final
	13	Bases de Datos II	-----	2 - 6	Promocional / Examen Final
	14	Redes	-----	4 - 5 - 7	Promocional / Examen Final
	15	Sistemas Operativos II	-----	5 - 7	Promocional / Examen Final
	16	Prácticas Profesionalizantes II	-----	4- 6 - 7 - 8	Examen Final
TERCER AÑO	17	Ética y Deontología de la profesión	-----	-----	Promocional / Examen Final
	18	Legislación Informática	-----	-----	Promocional / Examen Final
	19	Organización y Administración de empresas	-----	-----	Promocional / Examen Final
	20	Seguridad Informática	7	12 - 13 - 14 - 15	Promocional / Examen Final
	21	Administración y Mantenimiento de Redes	4 - 7	4 - 7 - 14 - 15	Examen Final
	22	Administración de Servidores	4- 6 - 7	13 - 14 -15	Examen Final
	23	Prácticas Profesionalizantes III	Primer Año	13 - 14 - 15 -16	Examen Final



## TEORÍA DE CONJUNTOS – Ejercicios

1. Escribe simbólicamente las afirmaciones siguientes:

a) $v$ pertenece al conjunto $M$	d) El conjunto $Z$ no es un subconjunto del conjunto $A$
b) El conjunto $T$ contiene como subconjunto al conjunto $H$	e) El conjunto $X$ no contiene al conjunto $K$
c) Entre los elementos del conjunto $G$ no está el número $2$	f) El conjunto $H$ es un subconjunto propio del conjunto $K$
2. Completa las proposiciones siguientes con los símbolos  $\in$  o  $\notin$ :

2 <u>    </u> $\{1,3,5,7\}$ ,	0 <u>    </u> $\emptyset$ ,
5 <u>    </u> $\{2,4,5,6\}$ ,	América <u>    </u> $\{x / x \text{ es el nombre de un país}\}$ ,
3 <u>    </u> $\{x \in \mathbb{N} / 2 < x < 6\}$ ,	$\frac{12}{8}$ <u>    </u> $\mathbb{N}$ .
2 <u>    </u> $\{4,5,6,7\}$ ,	
8 <u>    </u> $\{x \in \mathbb{N} / 8 < x < 10\}$ ,	
3. Definir por extensión cada uno de los siguientes conjuntos:

a) $A = \{x \in \mathbb{Z} / x^2 = 4\}$	d) $R = \{x \in \mathbb{Z} / x^2 = 9\}$
c) $B = \{x \in \mathbb{Z} / x - 2 = 5\}$	f) $Q = \{x / x \text{ es una letra de la palabra calcular}\}$
e) $T = \{x / x \text{ es una cifra del número } 2324\}$	g) $\{x / x \text{ es una letra de la palabra CORRECTO}\}$
b) $C = \{x \in \mathbb{Z} / x \text{ es positivo y negativo}\}$	
4. Sea  $T = \{x \in \mathbb{Z} / 4x = 12\}$ . ¿Es  $T = 3$ ? ¿Por qué?
5. De entre los siguientes conjuntos, señala los que son el conjunto vacío:

$A = \{x \in \mathbb{R} / x^2 + x + 1 = 0\}$	$D = \{x \in \mathbb{R} / x + 5 = 5\}$
$B = \{x \in \mathbb{R} / x < 4 \vee x > 6\}$	$E = \{x \in \mathbb{R} / x < 4 \wedge x > 6\}$
$C = \{x \in \mathbb{R} / x^2 + x - 1 = 0\}$	$F = \{x \in \mathbb{R} / x > 4 \wedge x \text{ no es mayor que } 6\}$
6. ¿Cuáles de los siguientes conjuntos son vacíos, unitarios, finitos o infinitos?

a) $A = \{x / x \text{ es día de la semana}\}$	e) $E = \{x \in \mathbb{N} / x < 15\}$
b) $B = \{\text{vocales de la palabra vals}\}$	f) $F = \{x \in \mathbb{N} / 5 < x < 5\}$
c) $C = \{1, 3, 5, 7, 9, \dots\}$	g) $G = \{x \in \mathbb{N} / x > 15\}$
d) $D = \{x / x \text{ es un habitante de la luna}\}$	h) $H = \{x \in \mathbb{N} / 3x = 6\}$
i) $I = \{x / x \text{ es presidente del Mar Mediterráneo}\}$	
j) $J = \{x / x \text{ es el número de pelos de todos los eslovacos que viven actualmente}\}$	
7. Sea  $M = \{r, s, t\}$ . Dígame cuáles de las afirmaciones siguientes son correcta. Si alguna es incorrecta, decir el por qué:

a) $a \in M$ ,	b) $r \subset M$ ,	c) $\{r\} \in M$ ,	d) $\{r\} \subset M$
----------------	--------------------	--------------------	----------------------
8. Si  $E = \{1, 0\}$ , razona cuáles de las afirmaciones siguientes son correctas y cuáles no:

a) $\{0\} \in E$ ,	b) $\emptyset \in E$ ,	c) $\{0\} \subset E$ ,	d) $0 \in E$ y	e) $0 \subset E$ .
--------------------	------------------------	------------------------	----------------	--------------------
9. Consideremos el conjunto  $A = \{r, s, m, e\}$ . Razona la veracidad de las siguientes afirmaciones:

a) $c \in A$ ,	c) $\{m\} \subset A$ ,	e) $\{s, e\} \in A$
b) $\{r, c, m\} \subset A$ ,	d) $\{e, m, r\} \subset A$	f) $\{s, e\} \subset A$
10. En el conjunto de las figuras geométricas del plano se consideran los conjuntos:  
 $C = \{x / x \text{ es un cuadrilátero}\}$ ,  $M = \{x / x \text{ es un rombo}\}$ ,  $R = \{x / x \text{ es un rectángulo}\}$ ,  
 $Q = \{x / x \text{ es un cuadrado}\}$ . Decir qué conjuntos son subconjuntos propios de los otros.



11. Justifica razonadamente que el conjunto  $A = \{2, 3, 4, 5\}$  no es un subconjunto del  $C = \{x \in \mathbb{N} / x \text{ es par}\}$ .

12. Sean los conjuntos:

$V = \{d\}$ ,  $W = \{c, d\}$ ,  $X = \{a, b, c\}$ ,  $Y = \{a, b\}$  y  $Z = \{a, b, d\}$ . Establece la veracidad de las siguientes afirmaciones, justificando en cada caso tu respuesta:

- a)  $Y \subset X$ ,      c)  $W \neq Z$ ,      e)  $V \not\subset Y$ ,      g)  $V \subset X$ ,      i)  $X = W$  y  
 b)  $W \not\subset V$ ,      d)  $Z \supset V$ ,      f)  $Z \not\subset X$ ,      h)  $Y \not\subset Z$ ,      j)  $W \subset Y$

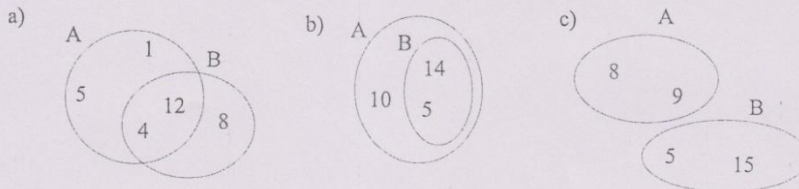
13. a) ¿Es el conjunto  $A = \{1, 3, 5, 7\}$  un subconjunto del conjunto  $B = \{x \in \mathbb{Z} / x = 2n, n \in \mathbb{Z}\}$ ?  
 ¿Y del  $C = \{x \in \mathbb{N} / x = 2n + 1, n \in \mathbb{N}\}$ ? ¿Por qué?

b) ¿Y  $D = \{2, 4, 6, 7, 8\}$  es subconjunto de alguno de los conjuntos A o B del apartado anterior? ¿Por qué?

14. Escribe todos los posibles subconjuntos del conjunto y clasificalos según sean propios o impropios:

- a)  $M = \{r, s, t\}$ ,      b)  $B = \{a, b\}$ ,      c)  $C = \{a\}$ ,      d)  $\emptyset$ .

15. Teniendo en cuenta los siguientes diagramas de Venn, expresa por extensión y por comprensión los conjuntos A y B y compáralos según la relación de inclusión:



16. Sean los conjuntos  $A = \{r, s, t, u, v, w\}$ ,  $B = \{u, v, w, x, y, z\}$ ,  $C = \{s, u, y, z\}$ ,  $D = \{u, v\}$ ,  $E = \{s, u\}$  y  $F = \{s\}$ . Determina en cada caso, con las informaciones dadas y con ayuda de un diagrama de Venn, cuál de los conjuntos dados es X:

- a)  $X \subset A$  y  $X \subset B$ ;      c)  $X \not\subset A$  y  $X \not\subset C$  y  
 b)  $X \not\subset B$  y  $X \subset C$ ;      d)  $X \subset B$  y  $X \not\subset C$

17. Sean  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ ,  $B = \{2, 4, 6, 8\}$ ,  $C = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ ,  $D = \{3, 4, 5\}$ ,  $E = \{3, 5\}$  y  $F = \{s\}$ . Determina en cada caso, con las informaciones dadas y con ayuda de un diagrama de Venn, cuál de los conjuntos dados es X:

- a) X y B son disjuntos;      c)  $X \subset A$  y  $X \not\subset C$  y  
 b)  $X \subset D$  y  $X \not\subset C$ ;      d)  $X \subset C$  y  $X \not\subset A$

18. Sean A, B y C conjuntos tales que  $A \subset B$  y  $B \subset C$ . Suponiendo que  $a \in A, b \in B, c \in C$  y  $d \notin A, e \notin B$  y  $f \notin C$ , ¿cuáles de las siguientes informaciones son ciertas?

- a)  $a \in C$ ,      b)  $b \in A$ ,      c)  $c \notin A$ ,      d)  $d \in B$ ,      e)  $e \notin A$       f)  $f \notin A$ .

19. Consideremos los conjuntos  $A = \{x \in \mathbb{N} / 2 \leq x \leq 9\}$ ,  $B = \{2, 4, 6, 8\}$ ,  $C = \{3, 5, 7\}$ ,  $D = \{2, 4\}$  y  $E = \{1, 3\}$ . Indica en cada caso cuál de estos conjuntos puede ser el conjunto X:

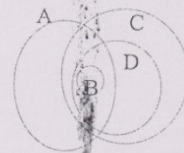
- a)  $X \subset A$  y  $X \subset B$ ,      c)  $X \not\subset C$  y  $X \subset D$       e)  $X \subset A$  y  $X \subset E$ .  
 b)  $X \not\subset B$  y  $X \not\subset E$       d)  $X \not\subset A$  y  $X \subset E$



20. Define por extensión cada uno de los siguientes conjuntos:
- $\{x / x \text{ es un número entero que verifica } 3 < x < 4\}$
  - $\{x / x \text{ es entero positivo múltiplo de } 3\}$
  - $\{x \in \mathbb{R} / (3x+1)(x+2)=0\}$
  - $\{x / x \text{ es un número entero que es solución de la ecuación } (3x-1)(x+2) \neq 0\}$
  - $\{x / 2x \text{ es entero positivo}\}$

21. Describe por extensión cada uno de los siguientes conjuntos
- $\{n / x \in \mathbb{N}, n^2 = 9\}$
  - $\{x / x \in \mathbb{N}, x^2 = 9\}$
  - $\{n / x \in \mathbb{Z}, 3 < n < 7\}$
  - $\{x / x \in \mathbb{R}, x < 1 \text{ y } x \geq 1\}$
  - $\{x / x \in \mathbb{Q}, x^2 = 3\}$

22. Establecer todas las posibles relaciones entre los conjuntos representados en el siguiente diagrama de Venn



23. Se consideran los conjuntos  $A = \{2, 3, 4\}$ ,  $B = \{x \in \mathbb{N} / x^2 - 4 \text{ es positivo}\}$ ,  $C = \{x \in \mathbb{N} / x^2 - 6x + 8 = 0\}$  Y  $D = \{x \in \mathbb{N} / x \text{ es par}\}$ . Establece todas las posibles relaciones de inclusión entre dichos conjuntos.

24. Sean A y B subconjuntos de un conjunto U. a) De un subconjunto H de U, se sabe que  $A \subset H$ ,  $B \subset H$  y  $H \subset A \cup B$ . ¿Qué se puede decir del conjunto H? b) De un subconjunto K de U se sabe que  $K \subset A$ ,  $K \subset B$  y  $A \cap B \subset K$ . ¿Qué se puede decir del conjunto K?

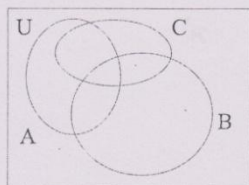
### Operaciones con conjuntos

25. Consideremos  $U = \{a, b, c, d, e\}$  como conjunto universal y los subconjuntos  $A = \{a, b, d\}$ ,  $B = \{b, d, e\}$  y  $C = \{a, b, e\}$ . Halla:

$A \cup B$ ,	$A \cup (B \cup C)$	$A - B$ ,	$B \cap A'$ ,	$U'$ ,	$(A \cup B)'$ ,
$A \cup C$ ,	$A \cap A$ ,	$(A')'$ ,	$A - A$ ,	$A \cup A'$ ,	$A' \cap B'$ ,
$B \cup C$ ,	$B \cap C$ ,	$C - A$ ,	$A'$ ,	$A \cap A'$ ,	$(B - C)'$ ,
$B \cup B$ ,	$(A \cap B) \cap C$	$B - C$ ,	$B'$ ,	$\emptyset'$ ,	$A \cup B'$ ,
$A \cap B$ ,	$A \cap (B \cap C)$	$B - A$ ,	$(A \cap C)'$ ,	$A' \cup C'$ ,	$B' - A'$

26. Idem al anterior, para  $U = \{a, b, c, d, e, f, g\}$  como conjunto universal y  $A = \{a, b, c, d, e\}$ ,  $B = \{a, c, e, g\}$  y  $C = \{b, e, f, g\}$ .

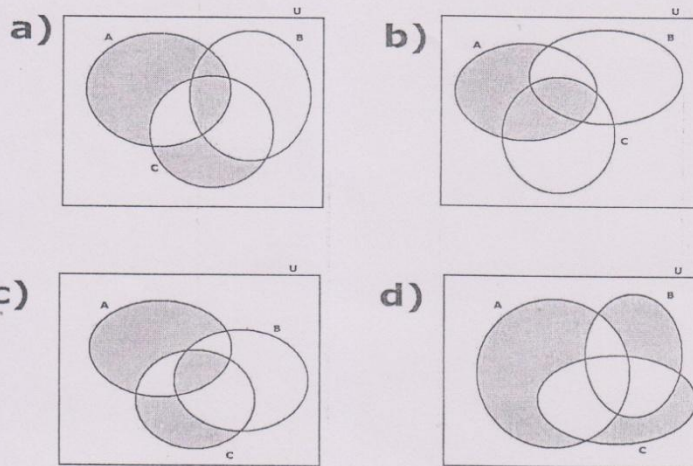
27. Representa en el diagrama de Venn dado al margen los siguientes conjuntos:



$A \cup B$ ,	$A - B$ ,	$U'$ ,
$A \cup C$ ,	$(A')'$ ,	$A \cup A'$ ,
$B \cup C$ ,	$C - A$ ,	$A \cap A'$ ,
$B \cup B$ ,	$B - C$ ,	$\emptyset'$ ,
$A \cap B$ ,	$B - A$ ,	$A' \cup C'$ ,
$A \cap A$ ,	$B \cap A'$ ,	$(A \cup B)'$ ,
$B \cap C$ ,	$A - A$ ,	$A' \cap B'$ ,
$(A \cap B) \cap C$ ,	$A'$ ,	$(B - C)'$ ,
$A \cap (B \cap C)$ ,	$B'$ ,	$A \cup B'$ ,
	$(A \cap C)'$ ,	$B' - A'$



28. Escribe la expresión que corresponde al conjunto marcado en gris en el diagrama de la derecha.

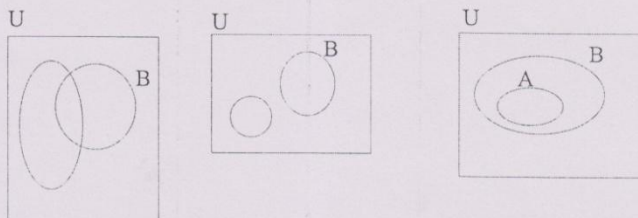


29. Consideremos como conjunto universal al conjunto  $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ .

- a) Escribe dos subconjuntos  $A$  y  $B$  de  $U$  tales que cumplan  $A \neq \emptyset$ ,  $B \neq \emptyset$ ,  $A \cap B = \emptyset$  y  $A \cup B = U$ .  
 b) Escribe tres subconjuntos propios  $A$ ,  $B$  y  $C$  de  $U$ , cuya unión sea el universal, que sean disjuntos dos a dos.  
 c) Escribe cuatro subconjuntos propios  $A$ ,  $B$ ,  $C$  y  $D$  de  $U$ , cuya unión sea el universal, que sean disjuntos dos a dos.

30. Representa, en cada uno de los diagramas de Venn dados, los siguientes conjuntos:

- |              |               |                 |               |                       |
|--------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------------|
| $A \cup B$ , | $A - B$ ,     | $A' \cap B'$ ,  | $A'$ ,        | $A \cup B'$ ,         |
| $B \cup B$ , | $(A')'$ ,     | $(A \cap B)'$ , | $B'$ ,        | $B' - A'$             |
| $A \cap B$ , | $B \cap A'$ , | $A' \cup B'$ ,  | $U'$ ,        | $A \cup (B \cap A)$ , |
| $A \cap A$ , | $(A \cup B)'$ | $A - A$ ,       | $A \cup A'$ , | $B \cap (A \cup B)$ . |
| $B - A$ ,    |               |                 | $A \cap A'$ , |                       |



31. Si  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  es el conjunto universal y  $A = \{1, 4, 7, 10\}$ ,

$B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $C = \{2, 4, 6, 8\}$ , define por extensión los siguientes conjuntos:

- |                 |                         |                        |                           |
|-----------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| a) $A \cup B$ , | e) $B \cap U$           | i) $A \cup \emptyset$  | m) $(A \cup B) - (C - B)$ |
| b) $A - B$ ,    | f) $B' \cap (C - A)$    | j) $A \cap (B \cup C)$ |                           |
| c) $A'$ ,       | g) $(A \cap B)' \cup C$ | k) $(A \cap B) \cup C$ |                           |
| d) $U'$ ,       | h) $B \cap C$           | l) $A \cap B - C$      |                           |





conjuntos iguales ?

42. Determinar la cardinalidad de los conjuntos  $A, B, C \subset U$ , si  $|U| = 30$ ,  $|(A \cup B \cup C)| = 5$ ,  $|A \cup B| = 23$ ,  $|A - C| = 12$ ,  $|A \cap C| = 4$ ,  $|B \cap C| = 8$ ,  $|A \cap B \cap C| = 3$ ,  $|A \cap B| = 11$ .

43. Sean A y B dos subconjuntos del universal U que tiene N elementos. Si  $|A \cap B| = \frac{2}{5}N$ ,  $|B| = \frac{1}{2}N$ ,  $|(A' \cap B')'| = \frac{3}{20}N$ , calcula  $|A|$ ,  $|(A - B) \cup (B - A)|$ .

44. El equipo de fútbol-sala de la 3ª clase del instituto Megalío está formado por Pedro, Diego, Hugo, Carlos, Roberto, Rolando y Edgar. El equipo de Olimpiadas de Matemáticas de dicha clase está formado por Andrea, Diego, Cristina, José Rolando y Edgar. ¿Quiénes están en ambos equipos? ¿Quiénes están en al menos uno de los dos equipos? ¿Quiénes están en el equipo de fútbol-sala pero no en el de las olimpiadas? ¿Quiénes están únicamente en el equipo de las olimpiadas? ¿Quiénes están sólo en uno de esos dos equipos? Una vez respondidas las preguntas, expresa la situación y respuestas en términos de conjuntos.

45. Laura tiene discos de diferentes géneros musicales: pop, rock, punk, gothic, clásica y jazz. Su amiga Diana tiene discos de salsa, gothic, hip-hop, pop, metal e industrial.

a) Luis, un amigo común, quería escuchar la música que le gusta a cada una de ellas, así que le prestaron un disco de cada uno de los géneros. ¿De qué géneros le han prestado los discos?

b) Si Luis se decide a oír primero los discos que le gustan a ambas, ¿qué discos ha de oír?. Expresa la situación en términos de conjuntos.

46. Se preguntó a 50 padres de alumnos sobre los deportes que practicaban, obteniéndose los siguientes resultados: 20 practican sólo fútbol, 12 practican fútbol y natación y 10 no practican ninguno de estos deportes. Con estos datos averigua el número de padres que practican natación, el número de ellos que sólo practican natación y el de los que practican alguno de dichos deportes.

47. Se preguntó a 11 profesores del instituto acerca de sus preferencia por dos marcas de café instantáneo A y B y se obtuvieron los siguientes resultados: 7 prefirieron solo una de dichas marcas; el número de personas que prefirieron ambas marcas fue igual al número de personas que no prefirió ninguno de las dos; 3 personas manifestaron que no prefieren la A pero sí la B. Se desea saber: a) ¿Cuántas personas prefirieron la marca A? b) ¿Cuántas personas prefirieron sólo la B? c) ¿Cuántas personas manifestaron que les eran indistintas ambas marcas?

48. Se le preguntó a un grupo de 10 estudiantes sobre sus preferencias por dos marcas de refrescos, Vinea y Kofola y se obtuvieron los siguientes resultados: todos admitieron que les gusta alguno de los dos refrescos, 3 estudiantes manifestaron que les gusta Vinea pero no Kofola, 6 dijeron que no les gusta Kofola. Se desea saber: a) ¿cuántos de los encuestados les prefirieron Kofola? b) ¿cuántos de los encuestados prefirieron Vinea? c) ¿Cuántos de los encuestados prefirieron Vinea o Kofola?

49. Se hizo una encuesta entre mil personas de Bratislava para determinar el medio de comunicación empleado para para conocer las noticias del día. 400 respondieron que se enteran de forma regular de los sucesos del día a través de la televisión, 300 lo hacen a través de la radio. De las cantidades anteriormente mencionadas, 275





corresponde al número de personas que utilizan ambos medios para estar al día en los acontecimientos del mundo. a) ¿Cuántas de las personas encuestadas se enteran de las noticias sólo a través de la televisión? b) ¿Cuántas de las personas entrevistadas lo hacen únicamente a través de la radio? c) ¿Cuántas de las personas investigadas no hacen uso de ninguno de los dos medios?

50. A una prueba de ingreso a la Universidad se presentaron 100 alumnos, de los cuales 65 aprobaron el examen de Matemáticas, 25 el de Matemáticas y Física y 15 aprobaron sólo el de Física. ¿Cuántos no aprobaron ninguno de los exámenes mencionados?
51. De un total de 60 alumnos del primer curso del I. B. Todoestudiado: 15 estudian solamente ruso, 11 estudian ruso e inglés, 12 estudian sólo alemán; 8 estudian ruso y alemán; 10 estudian sólo inglés; 5 estudian inglés y alemán; y 3 los tres idiomas. Determina: a) ¿Cuántos no estudian ningún idioma? b) ¿Cuántos estudian alemán? c) ¿Cuántos estudian sólo alemán e inglés? d) ¿Cuántos estudian ruso?
52. Se preguntó a unas cuantas madres de alumnos de nuestro instituto sobre si leen o no alguna de las revistas “La Marqueza”, “Sólo Para Mujeres” y “Buena Comida” y se obtuvieron los siguientes resultados: 48 leen “La Marqueza”, 40 leen “Sólo Para Mujeres”, 34 leen “Buena Comida”, 25 leen “La Marqueza” y “Sólo Para Mujeres”, 14 leen “Sólo Para Mujeres” y “Buena Comida”, 23 leen “La Marqueza” y “Buena Comida” y 3 madres leen las tres revistas. Se pide ilustrar el problema con un diagrama de Venn, el número de madres entrevistadas, y ¿cuántas de ellas leen sólo una de las tres revistas?
53. En una encuesta realizada a 150 personas, sobre sus preferencias de tres productos A, B y C, se obtuvieron los siguientes resultados: 82 personas consumen el producto A, 54 el producto B, 50 consumen únicamente el producto A, 30 sólo el producto B, el número de personas que consumen sólo B y C es la mitad del número de personas que consumen sólo A y C, el número de personas que consumen sólo A y B es el triple del número de las que consumen los tres productos y hay tantas personas que no consumen los productos mencionados como las que consumen sólo C. Determina a) el número de personas que consumen sólo dos de los productos, b) el número de personas que no consumen ninguno de los tres productos, c) el número de personas que consumen al menos uno de los tres productos.
54. Un club consta de 78 personas, de las cuales 50 juegan al fútbol, 32 al baloncesto y 23 al voleibol. Seis figuran en los tres deportes y 10 no practican deporte alguno. ¿Cuántas personas practican sólo un deporte? ¿cuántas practican sólo dos deportes? ¿Cuántas practican al menos dos deportes? ¿Cuántas practican a lo sumo dos deportes?
55. En un Congreso Internacional de Medicina, se debatió el problema de la eutanasia y se planteó una moción. Los resultados fueron los siguientes: 115 europeos votaron a favor de la moción, 75 cardiólogos votaron en contra, 60 europeos votaron en contra, 80 cardiólogos votaron a favor. Si el número de cardiólogos europeos excede en 30 al número de americanos de otras especialidades y no hubo abstenciones. ¿Cuántos médicos participaron en el congreso?
56. Se hizo una encuesta a 160 alumnos de un internado sobre las preferencias de cuatro carreras profesionales: Secretariado Internacional (S), Enfermería (E), Computación



**¿Qué significa factorizar?** Factorizar un polinomio significa expresar al polinomio como **el producto** de dos o varios monomios, binomios, trinomios, etc.

Antes de empezar a estudiar cómo se factorizan los polinomios repasemos como se factorizan los Números Naturales:

Supongamos que queremos factorizar el número 24:

Lo que hay que hacer es ir dividiendo al número que queremos factorizar por números primos (en este caso, divisores de 24).

24		2
12		2
6		2
3		3
1		

Luego escribimos:  
 $24 = 2^3 \cdot 3$

En realidad lo que hicimos fue escribir 24 como un producto de “divisores”. Cuando factorizamos un polinomio lo que hacemos es escribirlo como el producto de polinomios “divisores”

¿Cómo se factoriza un polinomio? Hay seis maneras básicas de factorizar un polinomio y vamos a ver las 6 por separado. Para empezar veamos como llamaremos a cada manera de factorizar un polinomio:

- 1° Caso: Factor Común.
- 2° Caso: Factor Común en Grupos.
- 3° Caso: Trinomio Cuadrado Perfecto (Cuadrado de un Binomio).
- 4° Caso: Cuatrinomio Cubo Perfecto (Cubo de un Binomio).
- 5° Caso: Diferencia de Cuadrados.
- 6° Caso: Suma y Resta de Potencia de Igual Exponente (Gauss).

❶ **1° Caso de Factoreo: Factor Común:** Para factorizar un polinomio usando el “1° Caso – Factor Común”, tiene que haber “algo” en común en todos los términos del polinomio. Este “algo” en común puede ser un número o una Variable.

Veamos un ejemplo: Vamos a factorizar P(X)

$$P(X) = 16X^3 + 8X^2 - 2X + 4$$

$$P(X) = 2 \cdot (8X^3 + 4X^2 - 1X + 2)$$

Y quedo el polinomio factorizado.

Como vemos todos los términos del polinomio tienen un número que es múltiplo de 2

Entonces extraemos el 2 como “Factor común” y dividimos a todos los números del polinomio por 2

Veamos otro ejemplo: Vamos a factorizar Q(X)

$$Q(X) = 6X^4 + 5X^5 - 2X^6$$

$$Q(X) = X^4 \cdot (6 + 5X^1 - 2X^2)$$

Y tenemos el polinomio factorizado

Todos los términos del polinomio tienen en común la letra X

El menor exponente de la X es un 4. Entonces extraemos como “Factor común”  $X^4$  y luego dividimos a todos los términos del polinomio por  $X^4$

❷ **2° Caso de Factoreo: Factor Común en Grupos** En primer lugar, si queremos factorizar un polinomio por este método, tenemos que tener en cuenta que el polinomio debe tener un número compuesto de términos (4, 6, 8, 9, 10, 12 términos, etc para poder separarlo en grupos). El método es similar al 1° Caso, en verdad es como separar el polinomio en dos partes y luego aplicar en cada una de esas partes el 1° Caso.

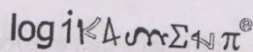
Debemos “partir” el polinomio en dos partes, porque en la primera parte va a haber “algo” en común, y lo mismo en la segunda. Lo que se busca es que lo que queda “dentro del paréntesis” en cada una de las partes, sea lo mismo, para luego unir esas dos partes que quedaban del polinomio, mediante otro Factor Común (1° Caso).

Ejemplo: Factorizamos por el 2° Caso:  $P(X) = 25XY - 10X^3 + 15Y - 6X^2$

- 1° Parte: los términos tienen en común la letra X. Además los números son múltiplos de 5
- 2° Parte: los números de ambos términos son múltiplos de 3

$$P(X) = 25XY - 10X^3 + 15Y - 6X^2$$





Versión 2009

Los Casos de Factoreo

Luego aplicamos para cada parte el 1° Caso por separado. En la primera parte sacamos Factor Común 5X, y en la segunda parte sacamos Factor Común 3

$$P(X) = 5X \cdot (5Y - 2X^2) + 3 \cdot (5Y - 2X^2)$$

Por último hay que “unir” estas dos partes y para ello volvemos a sacar otro Factor Común. Ahora el polinomio quedó dividido en 2 términos y los dos tienen en común “lo de adentro del paréntesis” (que es igual), por lo tanto extraemos como Factor Común (5Y - 2X<sup>2</sup>)

$$P(X) = (5Y - 2X^2) \cdot (5X + 3)$$

Otro Ejemplo:  $Q(x) = 2mx + 2my + 6m + nx + ny + 3n$   
 $Q(x) = 2m(x + y + 3) + n(x + y + 3)$   
 $Q(x) = (x + y + 3) \cdot (2m + n)$

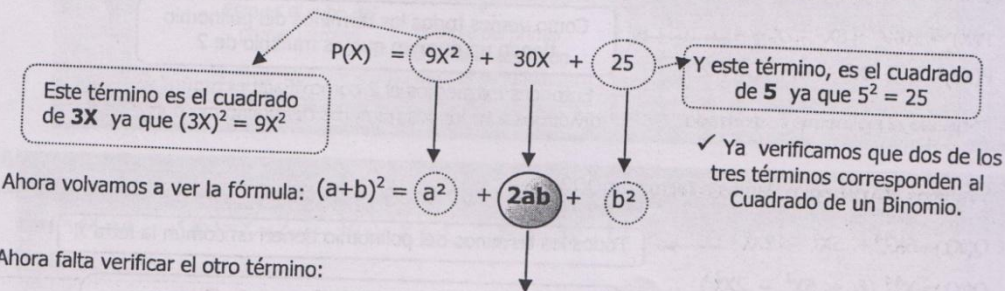
3° Caso de Factoreo: Trinomio Cuadrado Perfecto En primer lugar, vamos a recordar la formulita del Cuadrado de un Binomio:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Lo que tenemos que hacer para factorizar un polinomio por este método, es asegurar que un polinomio de 3 términos sea equivalente a un binomio elevado al cuadrado, y luego escribir el polinomio como un Binomio al Cuadrado.

Obviamente, para poder aplicar este caso, el polinomio debe tener tres términos (ni más ni menos). Pero no cualquier polinomio de tres términos es el Cuadrado de un Binomio. Mas allá de tener tres términos, tenemos que ver que dos de esos términos sean el cuadrado de “algo”, y también tenemos que verificar que el otro término que queda sea el duplo del producto de esos “algo”. Veamos esto en un ejemplo:

Supongamos que tenemos que factorizar el polinomio  $P(X) = 9X^2 + 30X + 25$   
 Primero sospechamos que es el cuadrado de un binomio porque el polinomio tiene 3 términos



Para que sea el Cuadrado de un Binomio “2 . 3 X . 5” debe ser igual a 30X, y como vemos, si multiplicamos 2 . 3X . 5, nos da efectivamente 30X, por lo tanto podemos afirmar que el polinomio es el Cuadrado de un Binomio.

Por último decimos que:  $P(X) = 9X^2 + 30X + 25 = (3X + 5)^2$   
 Y nos quedó el polinomio factorizado.

4° Caso de Factoreo: Cuatrinomio Cubo Perfecto – Cubo de un Binomio En primer lugar, vamos a recordar la formulita del Cubo de un Binomio:

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

Lo que tenemos que hacer para factorizar un polinomio por este método es asegurar que un polinomio de 4 términos sea equivalente a un Binomio elevado al Cubo. La manera de factorizar el polinomio es similar a la usada en el caso anterior. Mas allá que para aplicar este método “tenemos que tener” un polinomio de 4 términos, dos de ellos tienen que equivaler a “algo elevado al cubo”. Luego debemos verificar si los otros dos términos restantes coinciden con los de la fórmula del Cubo de un Binomio.



log i K A m Σ π <sup>®</sup> — Versión 2009 — Los Casos de Factoreo

Ejemplo:  $8X^3 + 36X^2 + 54X + 27$

Como vemos, ya encontramos dos términos que son el cubo de "algo"... Ahora hay que verificar si coinciden los otros dos términos de la fórmula, para afirmar que es el Cubo de un Binomio.

$$\begin{matrix} (8X^3) & + & (36X^2) & + & (54X) & + & (27) \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ (2X)^3 & & & & & & (3)^3 \end{matrix}$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

Para verificar esos dos términos vamos a desarrollar el Cubo del Binomio.

$$(2X + 3)^3 = (2X)^3 + 3 \cdot (2X)^2 \cdot 3 + 3 \cdot (2X) \cdot 3^2 + 3^3$$

$$(2X + 3)^3 = 8X^3 + 3 \cdot 4X^2 \cdot 3 + 3 \cdot 2X \cdot 9 + 27$$

$$(2X + 3)^3 = 8X^3 + 36X^2 + 54X + 27$$

Como se verifican ambos términos, podemos asegurar que el polinomio es el Cubo de un Binomio.

Por último escribimos el polinomio como  $(2X + 3)^3$  y ya está factorizado.

**Nota:** Para factorizar un polinomio por este caso, debemos asegurarnos de que efectivamente el cuatrinomio le corresponda al desarrollo del cubo de un binomio, y para ello, mas allá de verificarse que dos términos sean el cubo de cada término del binomio, también se deben verificar los términos "3a<sup>2</sup>b" y "3ab<sup>2</sup>".

● **5° Caso de Factoreo: Diferencia de Cuadrados** Este es el caso más fácil de reconocer, porque para factorizar un polinomio por este método, el polinomio debe tener sólo dos términos, y cada uno de ellos debe ser el cuadrado de "algo". Además deben estar separados por un "signo menos".

Otra vez vamos a empezar viendo una fórmula:  $a^2 - b^2 = (a + b) \cdot (a - b)$

Lo que vamos a hacer para factorizar un polinomio por el método de Diferencia de Cuadrados, es escribir el polinomio como la suma de "las bases" multiplicado por la resta de las mismas (en el ejemplo anterior, las bases son **a** y **b**).

Veamos un ejemplo: Vamos a factorizar  $X^2 - 4$

$X^2$

-

4

Es el cuadrado de X

Es el cuadrado de 2

Entonces podemos escribir el polinomio  $X^2 - 4$  como  $(X + 2) \cdot (X - 2)$  ... y listo!

Otro ejemplo:  $P(X) = 9X^6 - 1$

$9X^6$

-

1

Es el cuadrado de  $3X^3$

Es el cuadrado de 1

Entonces escribimos el polinomio factorizado

$$P(X) = (3X^3 + 1) \cdot (3X^3 - 1)$$



● **6° Caso de Factoreo: Suma o Resta de Potencias de Igual Exponente.** Para factorizar un polinomio por este método, dicho polinomio debe constar de dos términos sumados o restados, elevados a la misma potencia.

Por lo tanto el polinomio debe ser de la forma:  $P(X) = X^k \pm b^k$

Lo que vamos a hacer para factorizar un polinomio de estos, es dividirlo usando el Método de Ruffini. Ahora la pregunta es ¿Por qué binomio lo dividimos?

Para contestar esto, vamos a ver el siguiente esquema:

- Quando **k** es un número impar
- Si el signo es un MENOS dividimos al polinomio por  $X - b$
  - Si el signo es un MAS dividimos al polinomio por  $X + b$
- Quando **k** es par
- Si el signo es un MENOS podemos dividir al polinomio por  $(X - b)$  o por  $(X + b)$
  - Si el signo es un MAS no podemos dividir al polinomio por nada.

Por ejemplo:

$P(X) = X^5 + 2^5$  En este caso el exponente es impar, y el signo es un MAS.  
Entonces siguiendo el esquema vemos que podemos dividir al polinomio por  $(X + 2)$ .

$Q(X) = X^3 - Y^3$  En este caso el exponente es impar, y el signo es un MENOS.  
Entonces siguiendo el esquema vemos que podemos dividir al polinomio por  $(X - Y)$ .

$R(X) = X^6 + Y^6$  En este caso el exponente es par, y el signo es un MAS.  
Entonces siguiendo el esquema vemos que no podemos factorizar el polinomio.

$S(X) = X^8 - Y^8$  En este caso el exponente es par, y el signo es un MENOS.  
Siguiendo el esquema vemos que podemos dividir al polinomio por  $(X - Y)$  o  $(X + Y)$ .

Bueno, ahora vamos a hacer un ejemplo completo: Vamos a factorizar  $P(X) = X^3 - 8$

Fijense que podemos escribir este polinomio como:  $P(X) = X^3 - 2^3$   
Y como el exponente es impar y el signo es un MENOS vamos a dividirlo por  $X - 2$

Para dividir por Ruffini, tenemos que escribir el polinomio completo:

$$P(X) = 1X^3 + 0X^2 + 0X - 8$$

1	0	0	-8
2	2	4	8
1	2	4	0

El resultado de la división es  $X^2 + 2X + 4$

El resto de la división siempre tiene que dar cero, si no da cero hicimos algo mal...

Como dividimos al polinomio por  $(X-2)$  decimos que el polinomio es igual al producto de lo que dio la división por  $(X-2)$ .

Entonces, para finalizar, escribimos al polinomio factorizado:  $P(X) = (X - 2) \cdot (X^2 + 2X + 4)$

Advertencia: No se olviden que **1** elevado a cualquier potencia da por resultado **1**.

Este consejo es particularmente útil cuando aparece un polinomio como:  $P(X) = X^7 - 1$

Al principio no parece que se pueda factorizar por el **6° Caso**, pero si lo miramos bien nos vamos a dar cuenta que  $P(X) = X^7 - 1$  es lo mismo que  $P(X) = X^7 - 1^7$ , y ahora sí no cabe duda que lo tenemos que factorizar utilizando el **6° Caso**.



log i k A u m Σ 4 π ®

Versión 2009

Los Casos de Factoreo

**Factorear utilizando el primer caso de factoreo: Factor común.**

Ejercicios con una variable:

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1) $24x^3 + 16x^2 - 4x^4$  | 6) $5a^4 - 10a + 15a^3 + 20a^2$                     |
| 2) $25x^4 + 10x^3 - 5x^2$  | 7) $10x^3 + 15x^2$                                  |
| 3) $8x^3 - 5x^2$           | 8) $6x^3 + \frac{9}{2}x^2 - 12x$                    |
| 4) $12x^3 + 6x^2 - 3x$     | 9) $\frac{1}{2}x^3 + \frac{3}{2}x^2 - \frac{1}{2}x$ |
| 5) $3y^3 + 6y^2 - 12y + 9$ |   |

Ejercicios con 2 variables:

- |   |  |
|---|--|
| 10) $\frac{5}{2}p^5q^4 + \frac{10}{3}p^4q^5 + \frac{25}{6}p^3q^6$ | 13) $\frac{2}{3}x^5y^3 + \frac{4}{15}x^3y^2 + \frac{8}{9}x^2y^3$ |
| 11) $6m^4n - \frac{3}{2}m^3n^2 - 9m^2n^3 + 3mn^4$                 | 14) $6a^5b^4 + 9a^4b^3 + 15a^3b^5 + 12a^4b^4$                    |
| 12) $5X^3Y + 10X^2Y^2 + \frac{5}{2}XY^3$                          | 15) $\frac{28}{15}m^5n + \frac{7}{15}m^3n^2$                     |

**Factorear las siguientes expresiones por el 2° caso: Factor común en grupos:**

Ejercicios con una variable:

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 16) $2x^3 - 6x + x^2 - 3$                       | 21) $10x^3 - 4x + 15x^2 - 6$   |
| 17) $3x^3 + 2x^2 - 3x - 2$                      | 22) $3x^3 + 2x^2 + 12x + 8$    |
| 18) $2x^5 + 2x^3 + x^4 + x^2$                   | 23) $5x^3 - 6x^2 + 10x - 12$   |
| 19) $\frac{1}{2}x^3 + \frac{1}{2}x + 3x^2 + 3$  | 24) $7x^3 + 3x^2 + 28x + 12$   |
| 20) $\frac{2}{3}x^5 + \frac{2}{3}x^4 + x^2 + x$ | 25) $12x^3 + 18x^2 + 10x + 15$ |

Ejercicios con 2 variables:

- |  |  |
|--|--|
| 26) $9ax^2 + 15a + 6a - 3ax^2 - 5x - 2x$                                 | 31) $6b^6 - 2b^5x^2 + 0,6b^4x^3 - 1,6x^7 + 5bx^6 - 15b^2x^4$ |
| 27) $3x^5 + \frac{1}{3}x^3y^2 - x^4y - 6x^2y^3 - \frac{2}{3}y^5 + 2xy^4$ | 32) $6x^3 - 15x^2y + 2y^3x - 5y^4$                           |
| 28) $6xy + 4x + 15y + 10$  | 33) $8x^4 + 14x^3y + 4xy^2 + 7y^3$                           |
| 29) $6x^2y^2 + 2x^3 + 3y^3 + xy$   | 34) $6x^7 + 8x^3y^3 + 9x^4y^2 + 12y^5$                       |
| 30) $\frac{7}{3}my - 21m^2y - 14y - \frac{1}{3}m^2 + 2m + 3m^3$          | 35) $x^4 + 0,16x^3y^3 + 6xy^2 + y^5$                         |



Versión 2009  $\pi$  / **Los Casos de Factoreo**

**Desarrollar los siguientes cuadrados de binomios:**

36) $(X+2)^2$	40) $(X-2Y)^2$	44) $(2a-\sqrt{3}b)^2$	48) $(a^2x-2x^2)^2$
37) $(2X-3)^2$	41) $(\frac{1}{2}X-\frac{3}{2}Y)^2$	45) $(\frac{1}{5}m+5n)^2$	49) $(2\sqrt{a}+\sqrt{ab})^2$
38) $(a^2-\frac{1}{2})^2$	42) $(2n^3-3m^2)^2$	46) $(\frac{1}{3}XY+3Y)^2$	50) $(5X-\sqrt{3}Y)^2$
39) $(a^2+b)^2$	43) $(-a^2b+ab^2)^2$	47) $(-2mn-n)^2$	

**Factorizar los siguientes polinomios por el 3° Caso de Factores:**

Ejercicios con una variable:

51) $4X^2-4X+1$	56) $9X^2-24X+16$
52) $4x^4++4x^3+x^2$	57) $X^2+X+0,25$
53) $9x^4+12x^3+4x^2$	58) $\frac{9}{16}X^2+X+0,4$
54) $\frac{1}{4}x^4+x^2+1$	59) $9x^6+\frac{3}{2}x^3+0,0625$
55) $9x^4-2x^2+\frac{1}{9}$	60) $4X^6-X^3+0,25$

Ejercicios con dos variables o con raíces:

61) $a^2b^4+2a^3b^3+a^4b^2$	64) $2a^6b^2+2\sqrt{6}a^4b^3+3a^2b^4$
62) $a^2+2\sqrt{2}ab+2b^2$	65) $a^2+\frac{1}{4}a+a\sqrt{a}$
63) $a^2+2\sqrt{3}a+3$	

**Decir cuáles de los siguientes son trinomios cuadrados perfectos y cuales no lo son:**

Ejercicios con una variable:

66) $X^4+2X^2+1$	71) $6X^2+2\sqrt{15}X+10$
67) $X^4-2X^2+1$	72) $6X^2+\sqrt{60}X+10$
68) $9x^6+3x^3+1$	73) $6X^2+\sqrt{60X}+10$
69) $16x^6-16x^4+4x^2$	74) $6X^2+4\sqrt{15}X+10$
70) $x^2+2x-1$	75) $6X+4\sqrt{15X}+10$

Ejercicios con dos variables:

76) $p^2+3pq^2+9q^4$	78) $X^2Y^2+2X^2Y+Y^2$	80) $X^2Y^2-2Y^2X+Y^2$
77) $\frac{1}{4}p^2+3pq^2+9q^4$	79) $X^2Y^2+2X^2Y+X^2$	



log i k A m Σ π<sup>®</sup>

Versión 2009

Los Casos de Factoreo

**Desarrollar los siguientes cubos de binomios:**

Ejercicios con una variable:

81)  $(X + 3)^3$

84)  $(3X - 2)^3$

87)  $(x + x^2)^3$

82)  $(X - 3)^3$

85)  $(X + \frac{1}{3})^3$

88)  $(\sqrt[3]{X} + 1)^3$

83)  $(3X + 2)^3$

86)  $(3x^2 + 2x)^3$

89)  $(2X - \frac{1}{2})^3$

Ejercicios con dos variables:

90)  $(2X + \frac{1}{2}XY)^3$

92)  $(\frac{3}{2}x + 2y)^3$

94)  $(a^2b + ab^2)^3$

91)  $(0, \sqrt{6}x + 3y)^3$

93)  $(\frac{2}{3}a - b)^3$

95)  $(ab + \frac{1}{3})^3$

**Factorar ( Cuando Sea Posible!!! ) los siguientes polinomios por el 4 ° Caso:**

Ejercicios con una variable: (Algunos no se pueden factorar, ojo)

96)  $X^3 - 6X^2 + 12X - 8$

103)  $X^3 + 3\sqrt{2}X^2 + 6X + 2\sqrt{2}$

97)  $8X^3 + 6X^2 + 12X + 1$

104)  $8a^3 + 4\sqrt{3}a^2 + 2a + \frac{\sqrt{3}}{9}$

98)  $8X^3 + 12X^2Y + 6X^2Y + Y^3$

105)  $\frac{1}{8}x^6 + \frac{3}{2}x^4 + 2x^2 + 8$

99)  $8X^3 + 12X^2 + 6X + 1$

106)  $8x^9 - 6x^7 + \frac{3}{2}x^5 - \frac{1}{8}x^3$

100)  $X^6 + 12X^5 + 6X^4 + 8X^3$

107)  $\frac{1}{27}x^6 + \frac{1}{6}x^4 + \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{8}$

101)  $X^6 + 6X^5 + 12X^4 + 8X^3$

108)  $n^3 - 9\sqrt{2}n^2 + 54n - 18\sqrt{2}$

102)  $x^3 + 3x^2 + 3x + 8$

109)  $\frac{1}{8}n^3 - \frac{3}{2}n^2 + 6n - 8$

Ejercicios con dos variables:

(Ojo, que puede haber alguno que no se pueda factorar)

110)  $\frac{b^6}{c^3} + 3b^3 + 3c^3 + \frac{c^6}{b^3}$

113)  $\frac{64m^3}{n^3} + 3m^3n^3 + \frac{1}{8}m^3n^6 + 24m^3$

111)  $x^3 + 6x^2y + 12xy^2 + 8y^3$

114)  $\frac{27}{8}a^3b^6 + 4,5a^2b^3 - \frac{8}{27b^3} - 2a$

112)  $\frac{x^6}{y^3} + 3\frac{x^3}{y} + 3y + \frac{y^3}{x^3}$

115)  $\frac{27}{8}a^3b^6 - 4,5a^2b^3 - \frac{8}{27b^3} + 2a$





logiK  $\Delta \sigma \Sigma \pi$  Versión 2009 Los Casos de Factoreo

**Factorar los siguientes polinomios por el 5° Caso: Diferencia de cuadrados:**

Ejercicios con una variable:

116) $x^2 - 4$	120) $m^4 - 1$	124) $-\frac{4}{9}m^2 + 1$	128) $x^8 - \frac{1}{9}$
117) $\frac{1}{4}x^2 - 9$	121) $\frac{4}{9}x^2 - \frac{9}{4}$	125) $-81n^4 + 16$	129) $\frac{4}{x^4} - \frac{1}{9}x^2$
118) $a^2 - 1$	122) $4x^2 - \frac{16}{49}$	126) $-16 + m^4$	
119) $1 - \frac{1}{4}x^2$	123) $\frac{25}{16}x^2 - \frac{1}{9}$	127) $x^6 - 1$	

Ejercicios con dos variables:

130) $b^4 - c^2$	132) $(x+1)^2 - y^2$	134) $m^2 - 5n^2$	136) $(a+2b)^2 - (a-2b)^2$
131) $-4a^2 + b^2$	133) $3x^2 - y^2$	135) $(x-1)^2 - (y+1)^2$	

**Factorar los siguientes polinomios por el 6° Caso:**

137) $x^3 + 1$	141) $m^4 - 1$	145) $m^5 - 32$	149) $a^5 - 1$	153) $x^6 - 64$
138) $a^3 - 1$	142) $x^3 + \frac{1}{27}$	146) $n^3 + 27$	150) $a^3 + \frac{8}{27}$	154) $x^5 - 0,00001$
139) $x^3 - 8$	143) $x^5 - 1$	147) $a^4 - 16$	151) $x^3 + \frac{1}{1000}$	155) $m^5 + 100.000$
140) $x^5 + 32$	144) $m^3 + 8$	148) $z^3 + \frac{1}{8}$	152) $1 - \frac{b^5}{32}$	157) $x^3 - \frac{1}{64}$

**Factorar los siguientes polinomios aplicando el caso que corresponda:**

158) $a^4 - 1$	167) $m^3 - 1000$	177) $0,01 - 4x^2$
159) $\frac{2}{3}x^2 - \frac{4}{9}x^3 + \frac{8}{3}x^4$	168) $9 - x^2$	178) $\frac{2}{3}x^2 + 4x^4 + 6x^5$
160) $3x^3 + 3x + 2x^2 + 2$	169) $\frac{5}{8}x^2 + \frac{35}{16}x^3$	179) $\frac{1}{27}a^3 + \frac{1}{3}a^2 + a + 1$
161) $x^3 - 6x^2 + 12x - 8$	170) $125 - 225x^2 + 135x^4 - 27x^6$	180) $9 - 30a^3 + 25a^6$
162) $n^3 + 1$	171) $(x+1)^2 - 1$	181) $(x+1)^2 - 36$
163) $\frac{1}{4}x^2 - 0,01$	172) $225 + 60x^2 + 4x^4$	182) $8x^6 + 60x^4 + 150x^2 + 125$
164) $\frac{3}{4}p^2 - 3p^3 + 9p$	173) $\frac{16}{27}x^2 - \frac{4}{9}$	183) $x^6 + 8x^2 + \frac{16}{x^2}$
165) $\frac{1}{4}x^2 - 6x + 36$	174) $n^7 + 1$	
166) $10x^3 + 2x^2 + 15x + 3$	176) $a^5 + 32$	



**Preguntas:**

- 184) ¿Cuántos términos tiene que tener un polinomio para factorarlo por el tercer Caso?
- 185) ¿Cuántos términos tiene que tener un polinomio para factorarlo por el cuarto caso?
- 186) ¿Cuántos términos tiene que tener un polinomio para factorarlo por el quinto caso "Diferencia de cuadrados"? ¿Cómo tienen que ser los signos de esos términos?
- 187) ¿Cómo deben ser los 2 términos de un polinomio para que pueda factorarse por el 6° Caso?
- 188) Si factoro  $P(X) = X^2 - 1$  por el 6° caso ¿Me da lo mismo que si lo factoro por el 5° caso?
- 189) Si tengo un polinomio de grado 4 ¿En cuántos binomios lo puedo factorar como máximo?
- 190)  $(X - 3Y)^2 = (3Y - X)^2$  ¿Es verdadero o Falso?
- 191) ¿Es cierto que todos los polinomios se pueden factorar?
- 192) Si yo se que un polinomio se factoró y el resultado del polinomio factorado es el producto de tres polinomios de grado 1. ¿Cuál era el grado del polinomio factorado?
- 193) ¿Da lo mismo factorar un polinomio de X por cualquier caso de factoro, que factorarlo buscando las raíces por el método de Gauss?
- 194) ¿Cuántas raíces como máximo puede llegar a tener un polinomio de X de grado 5?
- 195) ¿Qué caso se usa para factorar una expresión tipo  $X^k - Y^k$ , si k es un número par mayor a 2?
- 196) ¿Se puede factorar por el primer caso un polinomio de solo 2 términos?
- 197) ¿Se puede factorar por el cuarto caso un polinomio de 3 términos?
- 198) ¿Se puede factorar por el 3° Caso un P(X) que tenga fracciones como coeficiente principal y término independiente?
- 199) ¿Puede pasar que un P(X) sea factorado sucesivamente por todos los casos de factoro?
- 200) ¿Cambia el grado de un polinomio cuando se factora?

Factorar **combinando sucesivamente los casos** de factoro que sean necesarios:

Ejercicios con una variable:

- |   |  |
|---|--|
| 201) $12x^2 - 3$                                    | 211) $9x^6 + 12x^5 + 4x^4 + 45x^2 + 60x + 20$      |
| 202) $5x^7 - 80x^3$                                 | 212) $4x^8 + 12x^7 + 9x^6 - 16x^4 - 48x^3 - 36x^2$ |
| 203) $5a^4 + 30a^3 + 45a^2$                         | 213) $4x^5 - 20x^4 + 25x^3 + 32x^2 - 160x + 200$   |
| 204) $32x^6 - 128x^4$                               | 214) $x^5 - 4x^3 - x^2 + 4$                        |
| 205) $x^6 - \frac{3}{2}x^4 + 3x^5 - \frac{9}{2}x^3$ | 215) $4a^4 + 18a^3 + 27a^2 + \frac{27}{2}a$        |
| 206) $p^4 - 8p^2 + 16$                              | 216) $5m^3 + 5$                                    |
| 207) $X^6 - 1$                                      | 217) $a^4 - 2a^3 + 3a^2 + 2a - 4$                  |
| 208) $X^6 - 3X^4 + 3X^2 - 1$                        | 218) $\frac{5}{3}x^5 - 15x^4 + 45x^3 - 45x^2$      |
| 209) $3X^3 - 3$                                     | 219) $X^4 - 2X^3 + X^2$                            |
| 210) $3x^4 - 12x^2 + 2x^3 - 8x$                     | 220) $3X^2 + 3X + \frac{3}{4}$                     |



log i k A m Σ π

Versión 2009

Los Casos de Factoreo

Factorizar **combinando sucesivamente los casos** de factoreo que sean necesarios:

- |   |  |
|---|--|
| 221) $5a^2b^4 + 125b^6x^8 - 50ab^5x^4$  | 232) $\frac{1}{3}a^2m + \frac{1}{3}abm - \frac{2}{3}a^2n - \frac{2}{3}abn$ |
| 222) $3X^9Y^7 - 12X^7Y^9$   | 234) $2a^3X + 2a^2bX + 2a^2cX - a^3Y - a^2bY - a^2cY$                      |
| 223) $a^2m - b^2m - a^2n + b^2n$  | 235) $a^3X^3 - a^3XY + a^3X - abX^3 + abXY - abX$                          |
| 224) $\frac{20}{9}X^5b^3 - 5X^3b$   | 236) $X^3b^2 - b^2n^3 + X^3m^2 - m^2n^3$                                   |
| 225) $a^3 - a^2 - a + 1$  | 237) $a^4 - 4a^2 - a^3X + 4aX$   |
| 226) $\frac{1}{5}x^7y^4 + \frac{9}{10}x^5y^3 + \frac{27}{20}x^3y^2 + \frac{27}{40}xy$ | 238) $24X^4 - 36X^3Y + 18X^2Y^2 - 3XY^3$                                   |
| 227) $X^3 + 8Y^3 + 3X + 6Y$   | 239) $\frac{3}{8}a^3X - \frac{9}{4}a^2X + \frac{9}{2}aX - 3X$              |
| 228) $\frac{1}{2}a^3X^2 - \frac{1}{8}a^3Y^2 - \frac{1}{2}aX^2 + \frac{1}{8}aY^2$      | 240) $2X^7Y - 12X^5Y^2 + 24X^3Y^3 - 16XY^4$                                |
| 229) $X^4 - 1 - Y^2 + X^2Y^2$   | 241) $2aX^2Y^2 - 2a^2Y^2 - 18aX^2 + 18a^2$                                 |
| 230) $2aX^3 + 6bX^3 - 2a - 6b$  | 242) $a^3m^2 - m^2 + a^3n - n$   |
| 231) $2X^2Y + 2XYZ - 2aXZ - 2aX^2$  | 243) $3a^3b^4 - 6a^3b^2 + 3a^3 + 24b^4 - 48b^2 + 24$                       |

**Factorizar los siguientes polinomios aplicando la fórmula para obtener raíces de una cuadrática:**

Nota1: Aplicar los casos de factoreo que sean necesarios antes.

Nota2: Repasar funciones cuadráticas o ecuaciones de segundo grado.

- |                        |                               |  |
|------------------------|-------------------------------|--|
| 244) $x^2 + x - 6$     | 248) $2x^3 - 14x^2 + 24x$     | 251) $x^2 + \frac{7}{3}x - 2$                            |
| 245) $3x^2 + 15x + 18$ | 249) $x^2 + \frac{5}{2}x + 1$ | 252) $5x^3 + 35x^2 + 60x$                                |
| 246) $x^2 + 2x - 15$   | 250) $x^2 + \frac{1}{2}x - 3$ | 253) $\frac{1}{3}x^5 + \frac{7}{3}x^4 + \frac{10}{3}x^3$ |
| 247) $x^2 - 11x + 30$  |                               |  |

**Por último unos ejercicios de aplicación:**

254) En una fábrica de cajas diseñan una caja cúbica cuyas medidas están en función de "x". Su peso está dado por el peso específico al que llaman "y" multiplicado por su volumen. Sabiendo que el peso de la caja está dado por la expresión polinómica:  $\text{Peso} = 8x^3p + 12x^2p + 6xp + p$   
 Hallar el valor de la arista de la caja.

Una fábrica de tanques de agua, tiene para sus tanques de 500 litros distintos modelos en función de sus dimensiones, pero por especificaciones de diseño todos los modelos responden a una única fórmula general para su volumen, la diferencia está en la relación entre el radio y su altura.

La fórmula general para el volumen de 500 litros es:  $\text{Vol} = 2\pi x^2y + 4\pi xy + 2\pi y + 3\pi x^2 + 6\pi x + 3\pi$

Y sabemos que el valor del radio está en función de "x" y el valor de la altura en función de "y"

Como ya sabemos, el volumen de un cilindro se calcula como  $\text{Vol} = \pi R^2h$

- 255) Calcular la expresión en función de "x" para el radio de los tanques  
 256) Calcular la expresión en función de "y" para la altura de los tanques  
 257) Si un modelo de 500 Litros tiene una relación: Altura es el doble del radio: Hallar el valor del radio en cm. (1 Litro = 1 dm<sup>3</sup>)

## 2

# NÚMEROS IRRACIONALES. RADICALES

### Contenidos

- ▶ Raíz enésima de un número real
- ▶ Operaciones con radicales
  - Raíces sucesivas (raíz de raíz)
  - Simplificación de radicales
  - Adición y sustracción
  - Multiplicación y división
- ▶ Racionalización de denominadores
- ▶ Exponentes racionales: potencias y raíces
- ▶ Potenciación y radicación de radicales
- ▶ Aproximaciones y errores
- ▶ Síntesis
- ▶ Conexiones:
  - Los irracionales hacen un buen papel
  - El número de oro en la construcción de violines
- ▶ Más actividades
- ▶ Caleidoscopio



### La torre de cubos

Un juguete para chicos está formado por una serie de cubos huecos de distinto tamaño a los que les falta una de sus caras, que además de poder apilarse formando una torre, se pueden meter uno dentro de otro.

En el diseño de este juguete, habrá que tener en cuenta algunos requerimientos:

- Para adaptarse al envase previsto, el volumen del cubo más grande debe ser de  $960 \text{ cm}^3$ .
- Por razones de seguridad, la arista del cubo más pequeño no puede medir menos que 4 cm.
- Para que encajen en la forma adecuada, la diferencia entre las aristas de dos cubos consecutivos debe ser de 0,7 cm.
- La altura total de la torre no puede superar los 62 cm.
- El juego resulta más atractivo cuanto mayor sea la cantidad de cubos que lo componen.

¿Cuántos cubos compondrán el juego y cuál será la altura de la torre que se puede armar con todos ellos?



Comencemos por calcular la medida de la arista del cubo mayor.

Si llamamos V al volumen en centímetros cúbicos y A a la arista en centímetros, resulta:

$$A^3 = V \Rightarrow A^3 = \dots\dots\dots \Rightarrow A = \sqrt[3]{960}$$

Al tratar de obtener  $\sqrt[3]{960}$  con la calculadora, advertimos que es un **número irracional**, motivo por el cual en el visor podemos leer sólo una aproximación de cierta cantidad de cifras, según las características de la calculadora que utilicemos.

Consideramos al **radical**  $\sqrt[3]{960}$  como la medida exacta de A y trabajamos con esta expresión.

Calculemos las medidas de los otros cubos y la altura de la torre.

- Observen atentamente el modo en que operamos y completen los cálculos en la tabla, hasta que consideren que llegaron al último cubo.

Para controlar si respetan los topes permitidos para la altura de la torre y la arista del cubo más chico, aproximen cada valor obtenido redondeándolo a los décimos.

	Arista (cm)		Altura de la torre (cm)	
	Valor exacto	Valor aproximado	Cálculo y valor exacto	Valor aproximado
Cubo 1	$\sqrt[3]{960}$	9,9	$\sqrt[3]{960}$	9,9
Cubo 2	$\sqrt[3]{960} - 0,7$	9,2	$\sqrt[3]{960} + \sqrt[3]{960} - 0,7 = 2\sqrt[3]{960} - 0,7$	19,0
Cubo 3	$\sqrt[3]{960} - 1,4$	8,5	$2\sqrt[3]{960} - 0,7 + \sqrt[3]{960} - 1,4 = 3\sqrt[3]{960} - 2,1$	27,5
Cubo 4	$\sqrt[3]{960} - 2,1$	7,8	$3\sqrt[3]{960} - 2,1 + \sqrt[3]{960} - 2,1 = 4\sqrt[3]{960} - 4,2$	35,3
Cubo 5	$\sqrt[3]{960} - \dots\dots$		$\dots\dots \sqrt[3]{960} - \dots\dots + \sqrt[3]{960} - \dots\dots = \dots\dots \sqrt[3]{960} - \dots\dots$	42,3
Cubo 6				

Seguramente, pudieron comprobar que si se agrega el cubo  $\dots\dots$ , se supera la altura permitida para la torre.

Entonces, de acuerdo con las condiciones establecidas, el juguete estará compuesto por  $\dots\dots$  cubos que, al apilarlos, formarán una torre de  $\dots\dots \sqrt[3]{960} - \dots\dots$  cm de altura. Es decir, tendrá una altura aproximada de  $\dots\dots$  cm y la arista del cubo más chico medirá aproximadamente  $\dots\dots$  cm.

**Practiquen**

- Jugando con los cubos de la situación descrita en esta página, Martín apiló los cubos 1, 3 y 7 y Paula hizo lo mismo con los cubos 2, 4 y 6. ¿Cuál de las dos torres resultó más alta?
  - Calculen la diferencia exacta entre las alturas de las dos torres descritas en a).
  - Martín intentó armar una torre invertida, comenzando con el cubo más pequeño y apilándolos de menor a mayor sin saltarse ninguno, pero Paula la derribó en el momento en que tenía una altura de entre 20 y 25 cm. ¿Cuántos cubos había llegado a colocar Martín?



## Raíz enésima de un número real

Completen los siguientes ejemplos:

$$\sqrt[4]{16} = 2 \text{ porque } 2^4 = 16$$

$$\sqrt[3]{1} = \dots, \text{ porque } \dots$$

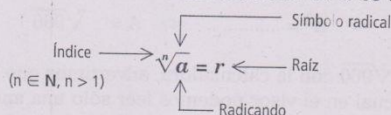
$$\sqrt{\frac{4}{25}} = \dots, \text{ porque } \dots$$

$$\sqrt[3]{-1000} = \dots, \text{ porque } \dots$$

$$\sqrt[3]{0} = \dots, \text{ porque } \dots$$

$$\sqrt{(-4)} \in \mathbb{R} \text{ porque no existe } x \in \mathbb{R} / \dots$$

La expresión  $\sqrt[n]{a} = r$  se lee: "la raíz enésima de  $a$  es  $r$ ".



Si el índice es **par**, la raíz enésima de un número real  $a$  **no negativo** es el número real  $r$  **no negativo** cuya potencia enésima es  $a$ .

$$\text{Para } n \text{ par y } a \geq 0: \sqrt[n]{a} = r \Leftrightarrow r^n = a \text{ y } r \geq 0$$

Si el índice es **impar**, la raíz enésima de un número real  $a$  es el número real  $r$  cuya potencia enésima es  $a$ .

$$\text{Para } n \text{ impar: } \sqrt[n]{a} = r \Leftrightarrow r^n = a$$

**Ejemplo 1:** Como ya vimos, para resolver la ecuación  $x^2 = 169$ , hacemos así:

$x^2 = 169 \Rightarrow |x| = \sqrt{169} \Rightarrow |x| = \dots \Rightarrow$  las soluciones de la ecuación son:  $x_1 = \dots$ ,  $x_2 = \dots$ .  
 Debemos tener presente que la ecuación  $x^2 = 169$  tiene **dos soluciones**, mientras que el radical  $\sqrt{169}$  representa un **único número real** (el número 13), que corresponde a un **único punto** de la recta numérica.

**Ejemplo 2:** Para obtener  $\sqrt[7]{-2187}$ , en la mayoría de las calculadoras utilizamos la función  $x^{\frac{1}{n}}$ .

Pulsamos: 2187  $\frac{1}{x}$   $x^y$  7 = y en el visor leemos: .....

Usando la tecla  $x^y$ , podemos verificar que:  $(-3)^7 = \dots$

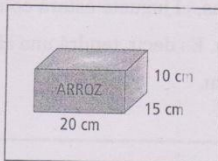
**Ejemplo 3:** Recordemos que la radicación es distributiva con respecto a la ..... y a la ..... siempre que existan las raíces de los factores, los dividendos y los divisores que intervienen.

$$\sqrt{400} = \sqrt{4 \cdot 100} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{100} = 2 \cdot 10 = \dots$$

$$\sqrt[3]{\left(\frac{1}{8}\right)} = \frac{\sqrt[3]{1}}{\sqrt[3]{8}} = \dots$$

### Practiquen

2. Con el contenido de 10 cajas de arroz, cuyas dimensiones se indican en la figura, se llenan 30 recipientes cúbicos iguales. Hallen la medida de la arista de uno de esos recipientes.



propiedad distributiva.

a)  $\sqrt[4]{1,4641}$       b)  $\sqrt[5]{\frac{1}{1024}}$       c)  $\sqrt[3]{\frac{-343}{729}}$

5. Ana quiso resolver los siguientes cálculos, pero sólo uno le salió bien. Indiquen cuál es el correcto y corrijan los otros tres.

a)  $\sqrt{100 + 25} = \sqrt{100} + \sqrt{25} = 15$

b)  $\sqrt[6]{(-2)^6} = \sqrt[6]{(-2)^6} = -2$

c)  $\sqrt{12} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{12 \cdot 3} = 6$

d)  $\sqrt{(-9)(-4)} = \sqrt{-9} \cdot \sqrt{-4} \notin \mathbb{R}$



## Operaciones con radicales

Quando un radical es un número irracional, no lo consideramos una operación por resolver sino la expresión exacta de ese número. Vamos a estudiar algunos recursos algebraicos que, en determinados casos, nos permitirán reducir expresiones con radicales a otras equivalentes más sencillas.

### Raíces sucesivas (raíz de raíz)

Podemos reemplazar dos raíces sucesivas por una única raíz, cuyo índice es el producto de los índices de las raíces originales.

$$n\sqrt[m]{\sqrt[a]{a}} = m\sqrt[n]{a}$$

Ejemplo 1:  $\sqrt[3]{\sqrt{64}} = \sqrt[3]{\dots} = \dots$   $\sqrt[5]{64} = \dots$   $\sqrt[4]{\sqrt[6]{561}} = \sqrt[\dots]{\dots} = \dots$   $\sqrt[6]{561} = \dots$

Ejemplo 2: a)  $\sqrt{\sqrt{16}} = \dots$  b)  $\sqrt[3]{\sqrt[3]{19688}} = \dots$  c)  $\sqrt[5]{\sqrt{2}} = \dots$

### Simplificación de radicales

Completen los siguientes ejemplos:

$$\sqrt{(-3)^2} = \sqrt{9} = 3$$

$$\sqrt[4]{5^4} = \sqrt[4]{\dots} = \dots$$

$$\sqrt[10]{(-1)^{10}} = \sqrt[10]{\dots} = \dots$$

$$\sqrt[3]{(-8)^3} = \sqrt[3]{\dots} = \dots$$

$$\sqrt[5]{2^5} = \sqrt[5]{\dots} = \dots$$

$$\sqrt[13]{(-1)^{13}} = \sqrt[13]{\dots} = \dots$$

Al calcular la raíz **enésima** de la potencia **enésima** de un número real **a**, en muchos casos obtenemos el mismo número **a** pero no en todos.

Podemos observar que *se obtiene el opuesto* de **a** cuando el índice es un número ..... y la base de dicha potencia es un número .....

$$\text{Si } n \text{ es par} \Rightarrow \sqrt[n]{a^n} = |a|$$

$$\text{Si } n \text{ es impar} \Rightarrow \sqrt[n]{a^n} = a$$

Recuerden que  $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$  y completen los siguientes ejemplos:

$$\sqrt[10]{7^{15}} = \sqrt[\dots]{\sqrt{(7^3)^{\dots}}} = \sqrt{\dots}$$

$$\sqrt[6]{(-5)^{10}} = \sqrt[3]{[(-5)^{\dots}]^2} = \sqrt[3]{(-5)^5}$$

Podemos observar que cuando existe un número natural mayor que 1 que es divisor común del ..... y del ..... del radicando, es posible dividir ambos por ese número. De esa forma, obtenemos un radical equivalente al dado, pero más sencillo. Pero, atención, si el divisor común es un número ....., debemos tomar el valor absoluto del radicando para obtener un radical equivalente.

### Practiquen

6. Expresen mediante un radical la medida en centímetros de:
  - a) el lado de un cuadrado de  $\sqrt{3}$  cm<sup>2</sup> de superficie;
  - b) la arista de un cubo de  $\sqrt[3]{25}$  cm<sup>3</sup> de volumen.
7. Si tuvieran una calculadora que permitiera obtener únicamente raíces cuadradas y cúbicas, indiquen cómo harían

para obtener una raíz:

- a) sexta
- b) octava
- c) decimoctava

8. Transformen los siguientes radicales en expresiones equivalentes más sencillas.

a)  $\sqrt[4]{9}$  b)  $\sqrt[5]{(-3)^{10}}$  c)  $\sqrt[12]{(-5)^6}$  d)  $\sqrt[20]{\left(\frac{1}{7}\right)^{20}}$



**Adición y sustracción**

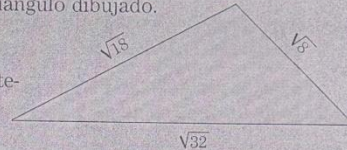
Dos radicales son **semejantes** cuando tienen el mismo índice y el mismo radicando. Al sumar o al restar términos que contengan radicales semejantes, podemos obtener una expresión de un solo término. **Ejemplo:**  $8\sqrt{5} + 3\sqrt{5} = 11\sqrt{5}$

**Ejemplo 1:** Calculemos la medida en centímetros del perímetro P del triángulo dibujado.

Para ello, debemos sumar las medidas de sus tres lados:

$$P = \sqrt{32} + \sqrt{18} + \sqrt{8}$$

Los tres radicales, no son semejantes; sin embargo, si operamos convenientemente, podemos obtener términos que contengan radicales semejantes. Por ello, hacemos así:



- Factorizamos cada radicando  $\longrightarrow P = \sqrt{2^5} + \sqrt{2 \cdot 3^2} + \sqrt{\dots}$
- Como todos los índices son iguales a 2, descomponemos todos los factores que podamos en potencias de exponente 2  $\longrightarrow P = \sqrt{2^2 \cdot 2^2 \cdot 2} + \sqrt{2 \cdot 3^2} + \sqrt{\dots}$
- Distribuimos las raíces  $\longrightarrow P = \sqrt{2^2} \cdot \sqrt{2^2} \cdot \sqrt{2} + \sqrt{2} \cdot \sqrt{3^2} + \sqrt{\dots}$
- Simplificamos y operamos  $\longrightarrow P = 2 \cdot 2 \cdot \sqrt{2} + \sqrt{2} \cdot 3 + \dots = 4\sqrt{2} + 3\sqrt{2} + \dots = 7\sqrt{2} + \dots$

Entonces, el perímetro del triángulo mide  $9\sqrt{2}$  cm.

Es importante advertir que al distribuir las raíces y simplificar, logramos **extraer factores del radical**.

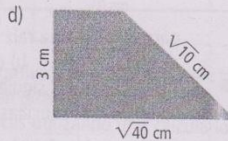
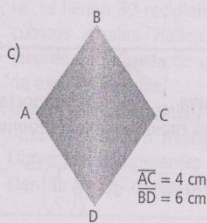
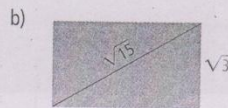
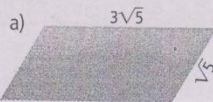
**Ejemplo 2:** Calculemos  $5\sqrt[3]{16} - \sqrt[3]{54} + \sqrt{2}$

- Factorizamos cada radicando que no sea primo  $\longrightarrow 5\sqrt[3]{\dots} - \sqrt[3]{\dots} + \sqrt{2}$
- Descomponemos los factores en forma conveniente  $\longrightarrow \dots$
- Distribuimos las raíces  $\longrightarrow \dots$
- Simplificamos y extraemos factores de los radicales  $\longrightarrow \dots$
- Operamos en cada término  $\longrightarrow \dots$
- Agrupamos los términos que contienen radicales semejantes  $\longrightarrow \dots$

Observen que en este caso, el resultado tiene dos términos (no se puede reducir más).

**Practiquen**

9. Hallen el perímetro de cada una de las siguientes figuras: 10. Resuelvan los siguientes cálculos.



- a)  $\sqrt{5} - \frac{1}{2}\sqrt{5} + 3\sqrt{5}$       b)  $\sqrt{2} - \sqrt{200} + \sqrt{72}$   
 c)  $\frac{1}{3} \cdot \sqrt[3]{5} + 3 \cdot \sqrt[3]{40} - 2 \cdot \sqrt[3]{-5}$       d)  $\sqrt{3} + \sqrt[6]{27} - \sqrt[4]{9} + \sqrt[8]{6}$   
 e)  $2 \cdot \sqrt{\frac{1}{2}} - 3 \cdot \sqrt{\frac{1}{8}}$       f)  $\sqrt{\frac{5}{18}} - \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{125}{8}}$

11. Consideren los números irracionales  $p = 2 + \sqrt{3}$  y  $q = 2 - \sqrt{3}$  y calculen:

- a)  $p + q$
- b)  $p - q$
- c)  $\sqrt{27} - p$
- d)  $\sqrt{243} + q$





**Multiplicación y división**

• **Radicales del mismo índice:** para multiplicar o dividir radicales del mismo índice, seguimos el procedimiento inverso a la aplicación de la propiedad distributiva, es decir:

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$$

$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$$

Completan los siguientes ejemplos. Cuando sea posible, operen y extraigan factores fuera de los radicales.

a)  $\sqrt[3]{9} \cdot \sqrt[3]{3} = \sqrt[3]{9 \cdot 3} = \sqrt[3]{\dots} = \dots$

b)  $\sqrt[5]{2^2} \cdot \sqrt[5]{5^3} \cdot \sqrt[5]{2} \cdot \sqrt[5]{5^2} = \sqrt[5]{\dots} = \sqrt[5]{2^{\dots} \cdot 5^{\dots}} = \sqrt[5]{2^3} \cdot \sqrt[5]{5^5} = 5 \cdot \sqrt[5]{8}$

c)  $\frac{\sqrt{30}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\dots} = \sqrt{\dots}$

d)  $\frac{\sqrt[3]{32}}{\sqrt[3]{2}} = \sqrt[3]{\dots} = \sqrt[3]{\dots} = \sqrt[3]{2^{\dots}} = \sqrt[3]{\dots} \cdot \sqrt[3]{\dots} = \dots \cdot \sqrt[3]{2}$

e)  $(1 + \sqrt{2})(3 - 5\sqrt{2}) = 3 - 5\sqrt{2} + 3\sqrt{2} - \sqrt{2} \cdot 5\sqrt{2} = 3 - \dots \sqrt{2} - 5 \cdot 2 = 3 - 2\sqrt{2} - \dots = -7 - 2\sqrt{2}$

• **Radicales de índices distintos:** debemos hallar radicales equivalentes de modo tal que todos tengan el mismo índice.

**Ejemplo 1:** Para multiplicar:  $\sqrt{2} \cdot \sqrt[4]{3}$ , hacemos así:

• Hallamos el **múltiplo común menor entre los índices**  $\rightarrow$   $mcm(6, 4) = \dots$

• Hallamos radicales equivalentes a los dados, que tengan índice 12  $\rightarrow$   $\sqrt{2} = \sqrt[6]{2^2} = \sqrt[12]{2^4}$

$\sqrt[4]{3} = \sqrt[3]{3} = \sqrt[12]{3^4}$

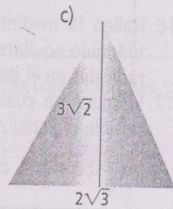
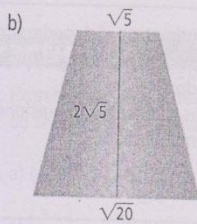
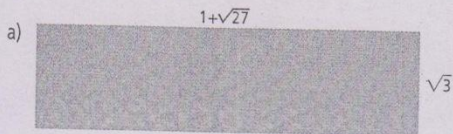
• Multiplicamos los radicales que obtuvimos  $\rightarrow$   $\sqrt[12]{2^4} \cdot \sqrt[12]{3^4} = \sqrt[12]{2^4 \cdot 3^4} = \sqrt[12]{\dots}$

**Ejemplo 2:** Para realizar la siguiente división, aplicamos un procedimiento similar. Completan el desarrollo teniendo en cuenta que en el primer paso factorizamos los radicandos.

$$\frac{\sqrt[4]{18}}{\sqrt[3]{15}} = \frac{\sqrt[4]{2 \cdot 3^3}}{\sqrt[3]{3 \cdot 5}} = \sqrt[4]{\dots} = \sqrt[12]{\frac{2 \cdot 3^9}{3^4 \cdot 5^4}} = \sqrt[12]{\frac{2 \cdot 3^5}{5^4}}$$

**Practiquen**

12. Hallen el valor exacto del área de las siguientes figuras. Todas las medidas están dadas en centímetros.



13. Resuelvan y, cuando sea posible, simplifiquen:

a)  $5\sqrt{2} \cdot 4\sqrt{8}$     b)  $\sqrt[3]{\frac{1}{2}} : \sqrt[3]{\frac{1}{10}}$

c)  $(\sqrt{7} - \sqrt{8})(\sqrt{7} + \sqrt{8})$     d)  $\sqrt[3]{4} \cdot \sqrt[3]{2}$

e)  $\sqrt{40} \cdot \sqrt[3]{60}$     f)  $(\sqrt{45} - \sqrt{80}) : (-2\sqrt{5})$

g)  $(\sqrt{32} + \sqrt{18}) : (\sqrt{200} - \sqrt{98})$

h)  $\frac{\sqrt{3}}{2} - (1 - \sqrt{3})^2$     i)  $(\sqrt{12} \cdot \sqrt[3]{10}) : (\sqrt[3]{12} \cdot \sqrt{10})$

j)  $1 - \sqrt{2}[1 - \sqrt{2}(1 - \sqrt{2})]$

k)  $[-62 + (2\sqrt{3} - 5\sqrt{2})^2] : \sqrt[3]{12}$

14. Hallen el valor exacto de x:

a)  $\sqrt{2}(x - \sqrt{3}) + 5\sqrt{6} = \frac{-\sqrt{6}}{2}$

b)  $\frac{x + \sqrt{5}}{2} - \frac{x - \sqrt{5}}{2} = 0$     c)  $\frac{x}{3 \cdot \sqrt[3]{2}} = \frac{6 \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{6}}$

d)  $(x + 2\sqrt{10})(x - \sqrt{40}) = \sqrt[3]{3^6}$



## Racionalización de denominadores

En ocasiones, cuando aplicamos propiedades algebraicas y trabajamos con fracciones, resulta conveniente que éstas no tengan radicales en el denominador. En caso de que los contengan, a veces podemos transformárlas en otras equivalentes, que tengan denominador racional. Esta transformación se denomina *racionalización de denominadores*. Veremos dos casos.

### 1.º caso: el denominador contiene un solo término con un radical

**Ejemplo 1:** Racionalicemos el denominador de la expresión  $\frac{4\sqrt{3}}{3\sqrt{2}}$

- Multiplicamos el numerador y el denominador

por el radical que aparece en el denominador  $\longrightarrow \frac{4\sqrt{3}}{3\sqrt{2}} = \frac{4\sqrt{3}}{3\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$

- Realizamos todas las operaciones y simplificaciones posibles

y obtenemos un denominador racional  $\longrightarrow \frac{4\sqrt{3 \cdot 2}}{3 \cdot (\sqrt{2})^2} = \frac{4\sqrt{6}}{3 \cdot 2} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$

**Ejemplo 2:** Racionalicemos el denominador de la expresión  $\frac{1}{\sqrt[5]{6^2}}$

Como el radical tiene índice mayor que 2, buscamos un factor conveniente para eliminarlo del denominador.

Una regla práctica para eliminar un radical de la forma  $\sqrt[n]{a^m}$  (con  $n > m$ ) consiste en multiplicar el numerador y el denominador por otro radical de la forma  $\sqrt[n]{a^{n-m}}$

$$\frac{1}{\sqrt[5]{6^2}} \longrightarrow \frac{1}{\sqrt[5]{6^2}} = \frac{1}{\sqrt[5]{6^2}} \cdot \frac{\sqrt[5]{6^3}}{\sqrt[5]{6^3}}$$

$\downarrow \quad \downarrow$   
 $5 - 2 = 3$

- Realizamos todas las operaciones y simplificaciones posibles
- y obtenemos un denominador racional

$$\frac{\sqrt[5]{6^3}}{\sqrt[5]{6^2} \cdot 6^3} = \frac{\sqrt[5]{6^3}}{\sqrt[5]{6^9}} = \frac{\sqrt[5]{6^3}}{\sqrt[5]{6^9}}$$

### 2.º caso: el denominador tiene dos términos y en él figura alguna raíz cuadrada.

Recordemos que  $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ . A las expresiones  $a + b$  y  $a - b$  las llamamos *conjugadas*.

**Ejemplo:** Racionalicemos el denominador de la expresión  $\frac{3}{2 + \sqrt{5}}$

- Multiplicamos el numerador y el denominador por la *expresión conjugada* de la que aparece en el denominador

$$\frac{3}{2 + \sqrt{5}} = \frac{3}{2 + \sqrt{5}} \cdot \frac{2 - \sqrt{5}}{2 - \sqrt{5}}$$

- Realizamos todas las operaciones y simplificaciones posibles

y obtenemos un denominador racional  $\longrightarrow \frac{3 \cdot (2 - \sqrt{5})}{2^2 - (\sqrt{5})^2} = \frac{6 - 3\sqrt{5}}{4 - 5} = \frac{6 - 3\sqrt{5}}{-1} = 3\sqrt{5} - 6$

## Practiquen

- 15. Para cada una de las siguientes expresiones, obtengan otra equivalente con denominador racional.

a)  $\frac{3 + \sqrt{2}}{2\sqrt{5}}$     b)  $\frac{4}{\sqrt[3]{16}}$     c)  $\frac{2\sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}}$

d)  $\frac{\sqrt{5} - \sqrt{2}}{\sqrt{5} + \sqrt{2}}$     e)  $\frac{-2\sqrt{3}}{\sqrt{12} - \sqrt{2}}$

- 16. Hallen la medida en centímetros del perímetro de un triángulo equilátero de  $\frac{2}{\sqrt{3}}$  cm de lado y expresenla sin radicales en el denominador.

- 17. Indiquen en cuáles de las siguientes expresiones no es posible racionalizar el denominador:

a)  $\frac{3}{\phi}$     b)  $\frac{1}{\pi}$     c)  $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$     d)  $\frac{-3}{\sqrt{5}}$



## Exponentes racionales: potencias y raíces

Vamos a extender la idea de potencia, de modo que los números racionales no enteros también puedan funcionar como exponentes. Veremos que estas potencias guardan una estrecha relación con las raíces.

Analicemos el significado de:  $25^{\frac{1}{2}}$  y  $4^{\frac{1}{3}}$ , si estas potencias cumplen las mismas propiedades que las potencias de exponente entero:

$$(5^2)^{\frac{1}{2}} = 5^{2 \cdot \frac{1}{2}} = 5^1 = 5$$

$$25^{\frac{1}{2}} = 5$$

Sabemos que  $\sqrt{25} = 5 \Rightarrow 25^{\frac{1}{2}} = \sqrt{25}$

$$4^{\frac{1}{3}} \cdot 4^{\frac{1}{3}} \cdot 4^{\frac{1}{3}} = 4^{\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}} = 4^1 = 4$$

$(4^{\frac{1}{3}})^3 = 4 \Rightarrow$  Aplicamos raíz cúbica a ambos miembros:

$$\sqrt[3]{(4^{\frac{1}{3}})^3} = \sqrt[3]{4} \Rightarrow 4^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{4}$$

Los dos ejemplos sugieren que se cumple que:  $a^{\frac{1}{n}} = \dots\dots\dots$

Para cualquier número  $n$  natural mayor que 1, se cumple que:  $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$  (cuando  $n$  es par,  $a$  debe ser no negativo).

Si el numerador del exponente es un número entero  $k$ , podemos hacer:

$$a^{\frac{k}{n}} = a^{k \cdot \frac{1}{n}} = (a^k)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a^k} \Rightarrow a^{\frac{k}{n}} = \sqrt[n]{a^k}$$

Utilizaremos una u otra forma, según nos convenga en cada situación.

**Ejemplo 1:** Para expresar las potencias como radicales, aplicamos la definición anterior y luego realizamos todas las operaciones y simplificaciones posibles:

a)  $8^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{8^2} = \sqrt[3]{64} = \dots\dots\dots$     b)  $7^{\frac{2}{5}} = \sqrt[5]{7^2} = \dots\dots\dots$     c)  $50^{\frac{1}{2}} = \sqrt{50} = \sqrt{2 \cdot 25} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{25} = \dots\dots\dots$     d)  $4^{-\frac{1}{2}} = \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{1}{2}} = \dots\dots\dots$

**Ejemplo 2:** Calculemos  $\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}$

Como los radicales tienen el mismo radicando, podemos expresarlos como potencias y aplicar las propiedades de la potenciación:

- Expresamos los radicales como potencias  $\longrightarrow 2^{\frac{1}{2}} \cdot 2^{\frac{1}{2}}$
- Aplicamos la propiedad  $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$   $\longrightarrow 2^{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = 2^1 = 2$
- Expresamos el resultado como radical  $\longrightarrow \sqrt{2}$

### Practiquen

18. Expresen las siguientes potencias como radicales y, cuando sea posible, resuévelas:
- a)  $(-32)^{\frac{1}{5}}$     b)  $25^{-\frac{1}{2}}$     c)  $4^{\frac{1}{3}}$     d)  $\left(\frac{2}{49}\right)^{\frac{3}{2}}$
- e)  $\left(\frac{5}{36}\right)^{\frac{3}{2}}$     f)  $16^{-\frac{1}{3}}$     g)  $243^{-\frac{1}{5}}$
19. Transformen los radicales en potencias, resuelvan y luego expresen el resultado con radicales.
- a)  $\sqrt{5} \cdot \sqrt[3]{5}$     b)  $\sqrt[3]{12} \cdot \sqrt[4]{12}$
- c)  $(3\sqrt[5]{6}) \cdot (2^{10}\sqrt[6]{6})$     d)  $\sqrt[3]{18} \cdot \sqrt[6]{(2 \cdot 3^2)^4}$



## Potenciación y radicación de radicales

Para trabajar con expresiones que incluyen potencias y raíces de radicales, es conveniente expresar los radicales como potencias de exponente racional.

Los cálculos se simplifican cuando podemos expresar esas potencias en la misma base, ya que en ese caso aplicamos las propiedades correspondientes.

**Ejemplo 1:** Calculemos  $\sqrt[3]{3 \cdot (3 \sqrt[2]{3})^2}$

• Expresamos los radicales como potencias  $\rightarrow \sqrt[3]{3 \cdot (3 \sqrt[2]{3})^2} = \left[ 3 \cdot \left( 3 \cdot 3^{\frac{1}{2}} \right)^2 \right]^{\frac{1}{3}}$

• Operamos aplicando las propiedades de la potenciación  $\rightarrow \left[ 3 \cdot (3^1 \cdot \dots)^2 \right]^{\frac{1}{3}} = \left[ 3 \cdot \left( 3^{\frac{6}{5}} \dots \right) \right]^{\frac{1}{3}} = \left[ 3^{1 + \frac{12}{5}} \right]^{\frac{1}{3}} = \left[ 3^{\dots} \right]^{\frac{1}{3}} = 3^{\dots}$

• Expresamos el resultado como radical y extraemos factores  $\rightarrow 3^{\dots} = \sqrt[15]{3^{\dots}} = 3 \cdot \sqrt[15]{3^{\dots}}$

**Ejemplo 2:** Calculemos  $\left[ \sqrt[3]{16} \cdot \sqrt[5]{\frac{1}{2}} \right]^6$

• Expresamos los radicales como potencias  $\rightarrow \left[ \sqrt[3]{16} \cdot \sqrt[5]{\frac{1}{2}} \right]^6 = \left[ 16^{\dots} \cdot \left( \frac{1}{2} \right)^{\dots} \right]^6$

• Expresamos las bases como potencias de base 2 y operamos aplicando las propiedades  $\rightarrow \left[ (2^4)^{\frac{1}{3}} \cdot (2^{-1})^{\frac{1}{5}} \right]^6 = [2^{\dots} \cdot 2^{\dots}]^6 = [2^{\dots}]^6 = [2^{\dots}]^6 = 2^{\frac{23}{15}} \dots = 2^{\frac{46}{5}}$

• Expresamos el resultado como radical y extraemos factores  $\rightarrow 2^{\frac{46}{5}} = \sqrt[5]{2^{\dots}} = 2^{\dots} \cdot \sqrt[5]{2^{\dots}}$

**Ejemplo 3:** Calculemos  $\sqrt{a \cdot a^3 \cdot \sqrt[3]{a^2}}$  (con  $a > 0$ )

• En este caso resulta más conveniente aplicar la propiedad distributiva de la radicación  $\rightarrow \sqrt{a^{\dots}} \cdot \sqrt[3]{a^{\dots}}$

• Simplificamos  $\rightarrow a^2 \cdot \sqrt[3]{a}$

### Practiquen

20. Resuelvan y, cuando sea posible, simplifiquen.

- a)  $\sqrt[5]{5} : \sqrt{5}$       b)  $(\sqrt[4]{2^{-3}})^2$   
 c)  $\frac{10}{\sqrt{\frac{1}{5} \cdot \sqrt[3]{2}}}$       d)  $\sqrt{2 \cdot \sqrt{8} \cdot \sqrt[3]{16}}$

21. Expresen las siguientes medidas con potencias de exponente racional:

- a) El volumen de un cubo de  $7\sqrt{7}$  cm de arista.  
 b) La diagonal de un cuadrado de  $\sqrt[3]{4}$  cm de perímetro.



## Aproximaciones y errores

Cada vez que utilizamos un valor aproximado de un número irracional (por ejemplo: si tomamos  $\pi$  como 3,14), estamos cometiendo un error. Si vemos que para aproximar un número, podemos **truncar** o **redondear** la última cifra decimal que nos interesa y que, *al redondear, cometemos un error menor o igual que al truncar.*

Analicemos cómo debemos aproximar un número para que el error cometido sea menor que un valor deseado.

A la distancia entre el *valor verdadero* ( $V_v$ ) de un número y su *valor aproximado* ( $V_a$ ) la llamamos **absoluto**; simbolizamos a éste con la letra  $\epsilon$ . Es decir:  $\epsilon = |V_v - V_a|$

Redondeen a los centésimos los números de la tabla y calculen los errores cometidos en cada caso.

$V_v$	1,280	1,281	1,282	1,283	1,284	1,285	1,286	1,287	1,288	1,289
$V_a$	1,28	1,28								
$\epsilon$	0	0,001								

Podemos advertir que, al redondear a los centésimos, el *máximo error posible* es ..... A ese valor lo llamamos *cota del error*. Si hubiéramos redondeado a los décimos, la *cota del error* habría sido de .....; si lo hubiéramos hecho a los milésimos, habría sido de ..... y si la cota del error hubiese sido de 0,00005, esto significaría que redondeamos a los .....

**Ejemplo 1:** Para redondear  $\sqrt{7}$  cometiendo un error menor que 1 milésimo, la cota del error deberá ser de 0,0005; entonces, debemos redondear a los ....., es decir que como valor aproximado de  $\sqrt{7}$  tomaremos el número: .....

Podemos comprobar con la calculadora que, efectivamente, el error que cometimos es:

$$\epsilon = |V_v - V_a| = |\sqrt{7} - \dots| \approx \dots, \text{ que es menor que 1 milésimo.}$$

**Ejemplo 2:** Recordemos que el **error porcentual** es:  $\epsilon\% = \frac{|V_v - V_a|}{|V_v|} \cdot 100$

Expresemos el valor de  $\pi$  con un error porcentual que no supere el 1%:


• Planteamos:  $\frac{|V_v - V_a|}{|V_v|} \cdot 100 \leq 1 \Rightarrow \frac{\epsilon}{\pi} \cdot 100 \leq 1 \Rightarrow \frac{\epsilon}{\pi} \leq \dots \Rightarrow \epsilon \leq \dots \cdot \pi \approx 0,031$

• Como debe ser  $\epsilon \leq 0,031$ , deberemos redondear a los ....., ya que, en ese caso, la cota del error es de ....., que es menor que 0,031.

### ractiquen

22. a) Escriban cuatro números irracionales tales que su aproximación por redondeo a los décimos sea 3,4; de modo que dos de ellos sean mayores que su aproximación y los otros dos sean menores.
23. Calculen el error porcentual que se comete al aproximar a los centésimos el número de oro.
24. Indiquen una aproximación de una medida de  $\sqrt{50}$  m que difiera del valor exacto en, a lo sumo:  
 a) 1 mm                      b) 10%





**S RAÍZ ENÉSIMA DE UN NÚMERO REAL**

Para  $n$  natural mayor que 1 y  $a \in \mathbb{R}$ , se define:

- para  $n$  impar:  $\sqrt[n]{a} = r \Leftrightarrow r^n = a$
- para  $n$  par y  $a \geq 0$ :  $\sqrt[n]{a} = r \Leftrightarrow r^n = a$  y  $r \geq 0$

Índice  $\rightarrow$

$$\sqrt[n]{a} = r$$

← Raíz

Simbolo radical

Radicaldo

**S OPERACIONES CON RADICALES**

**Raíces sucesivas (raíz de raíz):** se pueden reemplazar dos raíces de índices  $m$  y  $n$ , que están aplicadas en forma sucesiva, por una única raíz cuyo índice es el producto de  $m$  y  $n$ .

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m \cdot n]{a}$$

**Simplificación:**

Si  $n$  es impar  $\Rightarrow \sqrt[n]{a^n} = a$       Si  $n$  es par  $\Rightarrow \sqrt[n]{a^n} = |a|$

Si el índice y el exponente del radicando tienen un divisor común mayor que 1, se simplifican dividiéndolos por ese divisor común. En caso de que éste sea par, se toma el valor absoluto del radicando.

Ejemplo:  $\sqrt[3]{7^6} = 7^2$        $\sqrt[4]{(-5)^6} = \sqrt{|-5|^3}$

**Adición y sustracción:**

- **Radicales semejantes:** son los que tienen el mismo índice y el mismo radicando. Al sumar o al restar radicales semejantes, se obtiene una expresión de un solo término.

Ejemplo:  $2\sqrt{3} + 5\sqrt{3} = 7\sqrt{3}$

- Se pueden **extraer del radical** todos los factores cuyos exponentes sean mayores o iguales que el índice. Para ello, se factoriza el radicando, se descomponen los factores en forma conveniente, se distribuye la raíz con respecto al producto y se simplifica.

Ejemplo:  $\sqrt[3]{4000} = \sqrt[3]{2^5 \cdot 5^3} = \sqrt[3]{2^3 \cdot 2^2 \cdot 5^3} = \sqrt[3]{2^3} \cdot \sqrt[3]{2^2} \cdot \sqrt[3]{5^3} = 2 \cdot 5 \cdot \sqrt[3]{2^2} = 10\sqrt[3]{2^2}$

- **Para sumar o para restar radicales**, se hace así:
  - Si los radicandos son números compuestos, se factorizan.
  - Se simplifican todos los radicales posibles.
  - Se extraen todos los factores posibles de cada radical.
  - Si hay radicales semejantes, se agrupan en un solo término.
  - La suma o la resta de radicales no semejantes se deja expresada.

Ejemplo:  $\sqrt{9} - \sqrt{48} + \sqrt{8} = \sqrt{3^2} - \sqrt{2^4 \cdot 3} + \sqrt{2^3} = \sqrt{3} - 4\sqrt{3} + 2\sqrt{2} = -3\sqrt{3} + 2\sqrt{2}$

**Multiplicación y división:**

- Si los radicales tienen igual índice, se aplican estas fórmulas:

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b} \qquad \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$$

- **Radicales de índices distintos:** se buscan radicales equivalentes de modo tal que todos tengan el mismo índice.

Ejemplo:  $\sqrt[3]{3} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt[4]{125} = \sqrt[12]{3^4} \cdot \sqrt[12]{2^6} \cdot \sqrt[12]{(5^3)^3} = \sqrt[12]{3^4 \cdot 2^6 \cdot 5^9}$



### RACIONALIZACIÓN DE DENOMINADORES

Consiste en transformar una expresión que contiene radicales en su denominador en otra equivalente, cuyo denominador sea racional.

Ejemplos:  $\frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{(\sqrt{3})^2} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$

$$\frac{1}{\sqrt[3]{2}} = \frac{1}{\sqrt[3]{2}} \cdot \frac{\sqrt[3]{2^2}}{\sqrt[3]{2^2}} = \frac{\sqrt[3]{2^2}}{\sqrt[3]{2^3}} = \frac{\sqrt[3]{2^2}}{2}$$

$$\frac{2}{3+\sqrt{5}} = \frac{2}{3+\sqrt{5}} \cdot \frac{3-\sqrt{5}}{3-\sqrt{5}} = \frac{6-2\sqrt{5}}{3^2-(\sqrt{5})^2} = \frac{6-2\sqrt{5}}{9-5} = \frac{6-2\sqrt{5}}{4} = \frac{3-\sqrt{5}}{2}$$



### EXPONENTES RACIONALES

Para cualquier número  $n$  natural mayor que 1 y  $a \geq 0$ , se cumple que:  $a^{\frac{k}{n}} = \sqrt[n]{a^k}$

Las potencias de exponente racional cumplen las mismas propiedades que las potencias de exponente entero.

Para operar, en algunos casos conviene expresar los radicales como potencias y trabajar con éstas aplicando sus propiedades.

Ejemplo:  $\sqrt{5} \cdot \sqrt[3]{5} = 5^{\frac{1}{2}} \cdot 5^{\frac{1}{3}} = 5^{\frac{1}{2} + \frac{1}{3}} = 5^{\frac{5}{6}}$

### POTENCIACIÓN Y RADICACIÓN

Para resolver estas operaciones, conviene expresar los radicales como potencias y, si es posible, en la misma base.

Ejemplo:  $\sqrt{2 \cdot \sqrt[3]{4}} = \left[ 2 \cdot (2^2)^{\frac{1}{3}} \right]^{\frac{1}{2}} = \left[ 2^{\frac{5}{3}} \right]^{\frac{1}{2}} = 2^{\frac{5}{6}} = \sqrt[6]{2^5}$

### APROXIMACIONES Y ERRORES

Para aproximar un número, se trunca o se redondea la última cifra decimal que interesa.

Al redondear se comete un error menor o igual que al truncar.

- **Error absoluto** ( $\epsilon$ ): es la distancia entre el valor verdadero ( $V_v$ ) de un número y su valor aproximado ( $V_a$ ):  $\epsilon = |V_v - V_a|$

- **Cota del error**: es el máximo valor que puede tomar el error absoluto. Depende del procedimiento aplicado para aproximar. En el redondeo, es de 5 unidades del orden de la primera cifra que se desecha.

Ejemplo: cuando se redondea a los *décimos*, la cota de error es de 0,05.

- **Cómo aproximar un número**:

Para aproximar, por ejemplo, el número  $\sqrt{2}$  cometiendo un error menor que 0,001, se lo redondea a los milésimos ya que, así, la cota del error es de 0,0005; es decir, se considera  $\sqrt{2} \approx 1,414$ . El error cometido es:  $\epsilon = |\sqrt{2} - 1,414| \approx 0,0002$

- Si interesa considerar la incidencia relativa del error, se aplican estas fórmulas:

- **Error relativo**:  $\epsilon_r = \frac{|V_v - V_a|}{|V_v|}$
- **Error porcentual**:  $\epsilon\% = \frac{|V_v - V_a|}{|V_v|} \cdot 100$

Como generalmente el valor verdadero ( $V_v$ ) es desconocido, por comodidad en los cálculos se adopta como denominador un valor aproximado.



## BASES FUNCIONALES DE UNA PC

### 1- INTRODUCCION

#### 1.1 FUNCIONAMIENTO DE UNA COMPUTADORA

Generalmente se cree que una computadora es una máquina que puede efectuar solo operaciones aritméticas o manejar gran cantidad de datos, pero puede hacer mucho más que esto; puede escoger, comparar, ordenar y efectuar otras actividades no aritméticas.



*El propósito de una computadora es PROCESAR datos.*

Olvidémonos por un momento de las computadoras y pensemos en nuestras acciones diarias: constantemente percibimos **datos de entrada**, los **procesamos** siguiendo algún esquema o programa definido y generamos **datos de salida** o conductas.

#### 1.2 ¿EN QUÉ CONSISTE UNA COMPUTADORA?



Básicamente consiste de dos partes: **el hardware y el software.**

El *hardware* es un término genérico utilizado para designar a todos los elementos físicos que lo componen, es decir, gabinete, monitor, motherboard, memoria RAM y demás.

En tanto, el *software* es todo aquello que le proporciona a la computadora las instrucciones necesarias para realizar una determinada función. Entre ellos se destacan el sistema operativo, juegos, controladores de dispositivos, etc.

#### 1.3 SISTEMA DE COMPUTACIÓN

Si usted observa una computadora encontrará una serie de dispositivos o “partes”, cada una de las cuales cumple con una función específica. Todos los elementos conforman lo que llamamos un **Sistema de Computación.**

*Un SISTEMA DE COMPUTACIÓN es un conjunto de elementos electrónicos, eléctricos, mecánicos y lógicos, que tienen por objeto el procesamiento de datos.*





Un sistema de Computación consta de los siguientes elementos:

<b>SISTEMA DE COMPUTACION</b>	<b>HARDWARE</b> (Parte Física)	<b>CPU</b>  Dispositivos de Entrada  Dispositivos de Salida  Dispositivos de Almacenamiento
	<b>SOFTWARE</b> (Parte Lógica)	Programas  Datos

#### 1.4 *HARDWARE*

Es el primer elemento de un Sistema de Computación a tener en cuenta en el equipo, la parte tangible (lo que podemos tocar); como la finalidad del sistema es procesar datos requerirá de elementos físicos para cumplir esta tarea:

CPU (Unidad Central de Proceso): Dispositivo para procesar datos.

Dispositivos o Periféricos de entrada: Elementos para ingresar datos y órdenes.

Dispositivos o Periféricos de salida: Elementos necesarios para emitir los resultados.

Dispositivos de almacenamiento: Elementos para almacenar datos.



## 1.5 SOFTWARE

El segundo elemento de un Sistema de Computación, son los programas y datos que se pueden usar en el equipo. Todo trabajo elaborado en la computadora se realiza usando distintos programas que permiten, por Ej., escribir textos e imprimirlos, realizar dibujos o diseño gráfico, hacer cálculos contables, matemáticos o estadísticos, etc.

*Todos estos programas funcionan si se posee un conjunto de programas específicos denominados Sistema Operativo. El SISTEMA OPERATIVO es un conjunto de programas que se encargan de controlar, manejar y administrar todo el equipo; nos permite poner en funcionamiento el equipo y hacer funcionar los otros programas (necesarios para realizar las distintas tareas).*

## 2- HARDWARE A DETALLE

### 2.1

#### GABINETE

Es el dispositivo en el que se realiza el procesamiento de los datos, interconecta los distintos dispositivos de entrada, salida y almacenamiento. En el interior de este gabinete se encuentran algunos de estos elementos entre





otros:

### Disco Duro

Es el dispositivo encargado de almacenar toda la información. Tanto los programas como los datos que queremos conservar o utilizar regularmente.

### Memoria R. A. M. (Random Access Memory)

También llamada memoria de acceso libre o memoria de trabajo. Almacena, momentáneamente, los programas que la computadora está ejecutando.

### Microprocesador

Componente físico que dirige y controla todas las operaciones de la computadora así como los distintos dispositivos y realiza todos los cálculos.

## 2.2 DISPOSITIVOS O PERIFERICOS DE ENTRADA

### El Teclado

Es el dispositivo de entrada más tradicional, consta de teclas (como una máquina de escribir) que permiten tipear ordenes y datos a la computadora.



### El Mouse

Para seleccionar un objeto en la pantalla se debe colocar el puntero del mouse sobre el objeto y accionar algunos de los botones del mouse.

*Operaciones:* Existen tres operaciones básicas que se pueden realizar con el mouse:

- ☞ CLIC: Presionar una vez el botón izquierdo del mouse.
- ☞ DOBLECLIC: Presiona dos veces consecutivas el botón izquierdo del mouse.
- ☞ BOTON SECUNDARIO: Presiona el botón derecho del mouse para obtener menús.
- ☞ ARRASTRE: Presionar y no soltar el botón izquierdo del mouse mientras se desplaza el mismo a otra posición.





## 2.3 DISPOSITIVOS DE SALIDA

### El monitor

La computadora le permite saber que está sucediendo mostrándole la información en la pantalla de su monitor, esta pantalla se conecta a través de una tarjeta grafica conocida con el nombre de tarjeta de video.



Todo monitor posee un botón que permite encenderlo o apagarlo y perrillas que permiten regular contraste, brillo, alineación vertical, alineación horizontal.

### Recomendaciones

- Mantenga una distancia de 50 cm. entre usted y el monitor.
- Regule el brillo y el contraste para evitar molestias y cansancio visual.
- Consulte a un oculista si va a trabajar muchas horas diarias con la computadora.

### La impresora

Una *impresora* es un dispositivo que imprime lo presentado en el monitor en un papel. Hay diferentes tipos de impresora según su método de impresión, utilización de colores y con diferentes modos de trabajo como las multifunciones.



### Los Parlantes

Son la vía de salida de los sonidos que emite una computadora (ruidos, música, efectos etc.) Son conectados en la parte posterior del gabinete, funcionan como los parlantes convencionales y se pueden encontrar de diversas formas y tamaños.



## 2.4 DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO

La computadora precisa de algún dispositivos para almacenar nuestros datos, trabajos y programas en forma permanente, para ello usamos discos magnéticos.



Tenemos dos tipos de discos en los que podemos almacenar nuestra información: discos rígidos (internos o externos), dispositivos extraíbles (pendrives, memorias, etc).

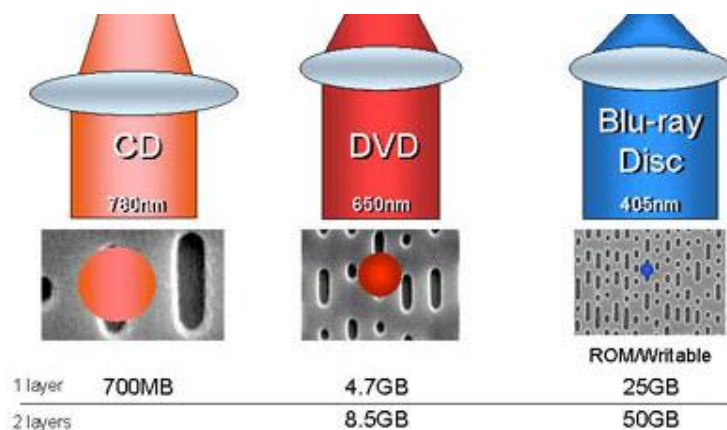


Disco rígido: dispositivo de almacenamiento de gran capacidad que se coloca fijo en el interior de la CPU. Es una memoria permanente, todo lo almacenado no se borra aunque el equipo este apagado.

Memorias Auxiliares: Son generalmente tarjetas de memoria flash que encontraremos en dispositivos portátiles como celulares, pendrives, cámaras digitales, etc. Generalmente se conectan a través de los puertos usb.



CD/DVD – BLU-RAY: Son dispositivos de almacenamiento óptico que pueden ser usados para guardar datos, incluyendo películas, música, imágenes, etc.



## 2.5 UNIDADES DE MEDIDA

Tanto la capacidad de almacenamiento de la memoria RAM como de los diferentes medios de almacenamiento (Disco Duro, pendrives, CD-ROM, etc.) emplean las mismas unidades de medida y sus múltiplos.

La unidad más pequeña de información en un ordenador corresponde a un dígito binario, es decir, **0** o **1**. A este dígito se lo denomina **bit**, contracción de las palabras inglesas *binary digit*. Al conjunto de 8 bits se lo denomina **byte**. Cada carácter (letra, número, o símbolo del teclado) está representado por un byte, que a su vez está constituido por 8 bits.

Estas unidades de medida resultan muy pequeñas, por lo que se utilizan múltiplos del byte. Así hablamos de Kilobyte, Megabyte, Gigabyte, etc.

Medida	Simbología	Equivalencia	Equivalente en Bytes
byte	b	8 bits	1 byte
kilobyte	Kb	1024 bytes	1 024 bytes
megabyte	MB	1024 KB	1 048 576 bytes
gigabyte	GB	1024 MB	1 073 741 824 bytes
terabyte	TB	1024 GB	1 099 511 627 776 bytes
Petabyte	PB	1024 TB	1 125 899 906 842 624 bytes
Exabyte	EB	1024 PB	1 152 921 504 606 846 976 bytes
Zetabyte	ZB	1024 EB	1 180 591 620 717 411 303 424 bytes
Yottabyte	YB	1024 ZB	1 208 925 819 614 629 174 706 176 bytes
Brontobyte	BB	1024 YB	1 237 940 039 285 380 274 899 124 224 bytes
Geopbyte	GB	1024 BB	1 267 650 600 228 229 401 496 703 205 376 bytes



### **3- SOFTWARE**

#### **3.1**

#### **INTRODUCCIÓN**

Recordemos que el software está formado por los programas (que nos permiten realizar distintas tareas) y datos (que ingresamos a la computadora). Los programas se pueden clasificar como. Programas de Sistema y otros programas.

#### Programas de sistema:

Sistema Operativo: conjunto de programas de control necesarios para el arranque de la computadora. Si no se cuenta con estos programas no se puede poner en marcha el equipo. Cuando se enciende la computadora, esta primero chequea para detectar si se ha puesto un disquete que contenga el sistema operativo, sino encuentra ningún disquete (en la disquetera) busca el sistema operativo dentro del disco rígido; al encontrarlo, dichos programas entran en funcionamiento y toma control del equipo. A partir de ese momento, Usted podrá realizar algunas operaciones básicas con su computadora (como ver el contenido de un disco, copiar un archivo de un disco a otro, etc.) y poner en funcionamiento otros programas.

Por ejemplo WINDOWS: que es un conjunto de programas que cambia el ambiente habitual de trabajo por otro netamente gráfico, donde los programas y gran parte de las operaciones (dentro de cada programa) son simbolizados gráficamente, esto permite un aprendizaje y uso más rápido e intuitivo de los distintos programas. Para poner en funcionamiento Windows primero debe haber puesto en marcha su computadora (es decir que primero debe entrar en funcionamiento el Sistema Operativo).



#### Otros Programas:

Utilitarios: son programas que sirven para preparar un determinado tipo de trabajo, por ejemplo: programas para escribir textos, programas para realizar diseño gráfico, programas para preparar planillas con cálculos, etc.

Programas hechos a medida: Son realizados (por un programador) para satisfacer las necesidades específicas de una persona o entidad, por ejemplo, un programa que sirva para registrar información sobre las cuotas abonadas para el Colegio Santa Rosa.

Software Educativo: Son programas que han sido desarrollados para apoyar la calidad educativa a través de distintas actividades: Exposición, desarrollo de temas, prácticos, ejercicios, juegos didácticos, etc.



*Virus Informáticos:* son programas desarrollados con la intención de causar daños. Estos programas actúan de modo oculto y se reproducen infectando otros programas almacenados en el disco.

## **INTRODUCCION A LOS SISTEMAS OPERATIVOS**

### **CONCEPTO.**

El sistema operativo es un conjunto de programas y archivos auxiliares que permiten la interactividad entre el usuario y la computadora, comportándose como un intérprete entre el lenguaje humano y el lenguaje máquina. También se encarga de la administración de los dispositivos, como la carga y ejecución de aplicaciones. Distintas empresa como Macintosh – IBM –Microsoft y personajes destacados como Linus Torvalds (Ingeniero en Software Finlandés-Estadounidense creador del Kernel del LINUX), han creado y desarrollado distintas versiones de sistemas operativos acorde al momento tecnológico; ya que es necesario que se adapte de manera correlacionada con la evolución del hardware existente y los nuevos programas que utiliza el usuario.

El sistema operativo comienza a trabajar cuando se enciende la computadora, y gestiona el hardware de la máquina desde los niveles más básicos, permitiendo también la interacción con el usuario. Un sistema operativo se puede encontrar normalmente en la mayoría de los aparatos electrónicos que utilicen microprocesadores para funcionar, ya que gracias a estos podemos entender la máquina y que ésta cumpla con sus funciones (teléfonos móviles, reproductores de DVD, computadoras y otros).

### **FUNCIONES BÁSICAS.**

Los sistemas operativos, en su condición de capa software que posibilita y simplifica el manejo de la computadora, desempeñan una serie de funciones básicas esenciales para la gestión del equipo. Entre las más destacables, cada una ejercida por un componente interno (módulo en núcleos monolíticos y servidor en microkernels), podemos reseñar las siguientes:

- Proporcionar comodidad en el uso de una computadora.
- Gestionar de manera eficiente los recursos del equipo, ejecutando servicios para los procesos (programas)
- Brindar una interfaz al usuario, ejecutando instrucciones (vulgarmente comandos).
- Permitir que los cambios debidos al desarrollo del propio SO se puedan realizar sin interferir con los servicios que ya se prestaban (Evolutividad).

### **UN POCO DE SU HISTORIA Y EVOLUCIÓN.**

#### **AÑOS 40**



A finales de los años 1940, con lo que podríamos llamar la aparición de la primera generación de computadoras, se accedía directamente a la consola de la computadora desde la cual se actuaba sobre una serie de micro interruptores que permitían introducir directamente el programa en la memoria de la computadora (en realidad al existir tan pocas computadoras todos podrían considerarse prototipos y cada constructor lo hacía sin seguir ningún criterio predeterminado). Por aquel entonces no existían los sistemas operativos, y los programadores debían interactuar con el hardware del computador sin ayuda externa. Esto hacía que el tiempo de preparación para realizar una tarea fuera considerable. Además para poder utilizar la computadora debía hacerse por turnos. Para ello, en muchas instalaciones, se rellenaba un formulario de reserva en el que se indicaba el tiempo que el programador necesitaba para realizar su trabajo. En aquel entonces las computadoras eran máquinas muy costosas lo que hacía que estuvieran muy solicitadas y que sólo pudieran utilizarse en periodos breves de tiempo. Todo se hacía en lenguaje de máquina.

## **AÑOS 50**

A principios de los años 50 con el objeto de facilitar la interacción entre persona y computador, los sistemas operativos hacen una aparición discreta y bastante simple, con conceptos tales como el monitor residente, el proceso por lotes y el almacenamiento temporal.

**Monitor residente:** su funcionamiento era bastante simple, se limitaba a cargar los programas a memoria, leyéndolos de una cinta o de tarjetas perforadas, y ejecutarlos. El problema era encontrar una forma de optimizar el tiempo entre la retirada de un trabajo y el montaje del siguiente.

**Procesamiento por Lotes:** como solución para optimizar el tiempo de montaje surgió la idea de agrupar los trabajos en lotes, en una misma cinta o conjunto de tarjetas, de forma que se ejecutaran uno a continuación de otro sin perder apenas tiempo en la transición.

**Almacenamiento Temporal:** su objetivo era disminuir el tiempo de carga de los programas, haciendo simultánea la carga del programa o la salida de datos con la ejecución de la siguiente tarea. Para ello se utilizaban dos técnicas, el buffering y el spooling.

## **AÑOS 60**

En los años 1960 se produjeron cambios notorios en varios campos de la informática, con la aparición del circuito integrado la mayoría orientados a seguir incrementando el potencial de los computadores. Para ello se utilizaban técnicas de lo más diversas:





**Multiprogramación:** en un sistema multiprogramado la memoria principal alberga a más de un programa de usuario. La CPU ejecuta instrucciones de un programa, cuando el que se encuentra en ejecución realiza una operación de E/S; en lugar de esperar a que termine la operación de E/S, se pasa a ejecutar otro programa. Si éste realiza, a su vez, otra operación de E/S, se mandan las órdenes oportunas al controlador, y pasa a ejecutarse otro. De esta forma es posible, teniendo almacenado un conjunto adecuado de tareas en cada momento, utilizar de manera óptima los recursos disponibles.

**Tiempo Compartido:** en este punto tenemos un sistema que hace buen uso de la electrónica disponible, pero adolece de falta de interactividad; para conseguirla debe convertirse en un sistema multiusuario, en el cual existen varios usuarios con un terminal en línea, utilizando el modo de operación de tiempo compartido. En estos sistemas los programas de los distintos usuarios residen en memoria. Al realizar una operación de E/S los programas ceden la CPU a otro programa, al igual que en la multiprogramación. Pero, a diferencia de ésta, cuando un programa lleva cierto tiempo ejecutándose el sistema operativo lo detiene para que se ejecute otra aplicación. Con esto se consigue repartir la CPU por igual entre los programas de los distintos usuarios, y los programas de los usuarios no se sienten demasiado lentos por el hecho de que los recursos sean compartidos y aparentemente se ejecutan de manera concurrente.

**Tiempo Real:** estos sistemas se usan en entornos donde se deben aceptar y procesar en tiempos muy breves un gran número de sucesos, en su mayoría externos al ordenador. Si el sistema no respeta las restricciones de tiempo en las que las operaciones deben entregar su resultado se dice que ha fallado. El tiempo de respuesta a su vez debe servir para resolver el problema o hecho planteado. El procesamiento de archivos se hace de una forma continua, pues se procesa el archivo antes de que entre el siguiente, sus primeros usos fueron y siguen siendo en telecomunicaciones.

**Multiprocesador:** permite trabajar con máquinas que poseen más de un microprocesador. En un multiprocesador los procesadores comparten memoria y reloj.

**Sistemas Operativos Desarrollados:** además del Atlas Supervisor y el OS/360, los sesenta marcaron el inicio de UNIX, a mediados de los 60 aparece Multics, sistema operativo multiusuario – multitarea desarrollado por los laboratorios Bell de AT&T y programado en PL/1 uno de los pocos SO desarrollados en un lenguaje de alto nivel en aquel tiempo, luego del fracaso del proyecto UNIX comienza a desarrollarse a partir de este a finales de la década.

## **AÑOS 70**

Debido al avance de la electrónica, pudieron empezar a crearse circuitos con miles de transistores en un centímetro cuadrado de silicio, lo que llevaría, pocos años después, a producirse los primeros sistemas integrados. Ésta década se podría definir como la de los sistemas de propósito general y en ella se desarrollan tecnologías que se



siguen utilizando en la actualidad. Es en los años 1970 cuando se produce el boom de los miniordenadores y la informática se acerca al nivel de usuario. En lo relativo a lenguajes de programación, es de señalar la aparición de Pascal y C, el último de los cuales se creó específicamente para reescribir por completo el código del sistema operativo Unix, convirtiéndolo en uno de los pocos SO escrito en un lenguaje de alto nivel. En el campo de la programación lógica se dio a luz la primera implementación de Prolog, y en la revolucionaria orientación a objetos, Smalltalk.

## **ALGUNOS INCONVENIENTES QUE PRESENTABAN ESTOS SO**

Se trataba de sistemas grandes y costosos, pues antes no se había construido nada similar y muchos de los proyectos desarrollados terminaron con costos muy por encima del presupuesto y mucho después de lo que se marcaba como fecha de finalización. Además, aunque formaban una capa entre el hardware y el usuario, éste debía conocer un complejo lenguaje de control para realizar sus trabajos. Otro de los inconvenientes es el gran consumo de recursos que ocasionaban, debido a los grandes espacios de memoria principal y secundaria ocupados, así como el tiempo de procesador consumido. Es por esto que se intentó hacer hincapié en mejorar las técnicas ya existentes de multiprogramación y tiempo compartido. Para solucionar estos problemas, se realizó un costosísimo trabajo para interponer una amplia capa de software entre el usuario y la máquina, de forma que el primero no tuviese que conocer ningún detalle de la circuitería.

## **SISTEMAS OPERATIVOS DESARROLLADOS.**

\* MULTICS (Multiplexed Information and Computing Service): Originalmente era un proyecto cooperativo liderado por Fernando Corbató del MIT, con General Electric y los laboratorios Bell, que comenzó en los 60, pero los laboratorios Bell abandonaron en 1969 para comenzar a crear el sistema UNIX. Se desarrolló inicialmente para el mainframe GE-645, un sistema de 36 bits; después fue soportado por la serie de máquinas Honeywell 6180. Fue uno de los primeros sistemas operativos de tiempo compartido, que implementó un solo nivel de almacenamiento para el acceso a los datos, desechando la clara distinción entre los ficheros y los procesos en memoria, y uno de los primeros sistemas multiprocesador.

\* MVS (Multiple Virtual Storage): Fue el sistema operativo más usado en los modelos de mainframes -ordenadores grandes, potentes y caros usados principalmente por grandes compañías para el procesamiento de grandes cantidades de datos- System/370 y System/390 de IBM, desarrollado también por IBM y lanzado al mercado por primera vez en 1974. Como características destacables, permitía la ejecución de múltiples tareas, además de que introdujo el concepto de memoria virtual y finalmente añadió la capacidad de que cada programa tuviera su propio espacio de direccionamiento de memoria, de ahí su nombre.



\* CP/M (Control Program/Monitor): Desarrollado por Gary Kildall para el microprocesador 8080/85 de Intel y el Zilog Z80, salió al mercado en 1976, distribuyéndose en disquetes de ocho pulgadas. Fue el SO más usado en las computadoras personales de esta década. Su éxito se debió a que era portátil, permitiendo que diferentes programas interactuasen con el hardware de una manera estandarizada. Estaba compuesto de dos subsistemas: o CCP (Comand Control Processor): Intérprete de comandos que permitía introducir los mandatos con sus parámetros separados por espacios. Además, los traducía a instrucciones de alto nivel destinadas a BDOS. o BDOS (Basic Disk Operating System): Traductor de las instrucciones en llamadas a la BIOS.

El hecho de que, años después, IBM eligiera para sus PCs a MS-DOS supuso su mayor fracaso, por lo que acabó desapareciendo.

## **AÑOS 80**

Con la creación de los circuitos LSI -integración a gran escala-, chips que contenían miles de transistores en un centímetro cuadrado de silicio, empezó el auge de los ordenadores personales. En éstos se dejó un poco de lado el rendimiento y se buscó más que el sistema operativo fuera amigable, surgiendo menús, e interfaces gráficas. Esto reducía la rapidez de las aplicaciones, pero se volvían más prácticos y simples para los usuarios. En esta época, siguieron utilizándose lenguajes ya existentes, como Smalltalk o C, y nacieron otros nuevos, de los cuales se podrían destacar: C++ y Eiffel dentro del paradigma de la orientación a objetos, y Haskell y Miranda en el campo de la programación declarativa. Un avance importante que se estableció a mediados de la década de 1980 fue el desarrollo de redes de computadoras personales que corrían sistemas operativos en red y sistemas operativos distribuidos. En esta escena, dos sistemas operativos eran los mayoritarios: MS-DOS, escrito por Microsoft para IBM PC y otras computadoras que utilizaban la CPU Intel 8088 y sus sucesores, y UNIX, que dominaba en los ordenadores personales que hacían uso del Motorola 68000.

**APPLE MACINTOSH**: el lanzamiento oficial se produjo en enero de 1984, al precio de 2495 dólares. Muchos usuarios, al ver que estaba completamente diseñado para funcionar a través de una GUI (Graphic User Interface), acostumbrados a la línea de comandos, lo tacharon de juguete. A pesar de todo, el Mac se situó a la cabeza en el mundo de la edición a nivel gráfico.



**MS-DOS:** en 1981 Microsoft compró un sistema operativo llamado QDOS que, tras realizar unas pocas modificaciones, se convirtió en la primera versión de MS-DOS (MicroSoft Disk Operating System). A partir de aquí se sucedieron una serie de cambios hasta llegar a la versión 7.1, a partir de la cual MS-DOS dejó de existir como tal y se convirtió en una parte integrada del sistema operativo Windows.



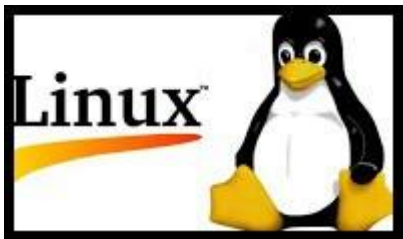
**Microsoft Windows:** familia de sistemas operativos propietarios desarrollados por la empresa de software Microsoft Corporation, fundada por Bill Gates y Paul Allen. Todos ellos tienen en común el estar basados en una interfaz gráfica de usuario basada en el paradigma de ventanas, de ahí su nombre en inglés. Las versiones de Windows que han aparecido hasta el momento se basan en dos líneas separadas de desarrollo que finalmente convergen en una sola con la llegada de Windows XP. La primera de ellas conformaba la apariencia de un sistema operativo, aunque realmente se ejecutaba sobre



MS-DOS.



## AÑOS 90



**GNU LINUX:** en 1991 aparece la primera versión del núcleo de Linux. Creado por **Linus Torvalds** y un sinnúmero de colaboradores a través de Internet. Este sistema se basa en Unix, un sistema que en principio trabajaba en modo comandos, estilo MS-DOS. Hoy en día dispone de Ventanas, gracias a un servidor gráfico y a gestores de ventanas como KDE, GNOME entre muchos. Recientemente GNU/Linux dispone de un aplicativo que convierte las ventanas en un entorno 3D como por ejemplo Beryl. Lo que permite utilizar linux de una forma muy visual y atractiva.

## SISTEMAS OPERATIVOS PARA MOVILES.



### Symbian OS.

Symbian es un sistema operativo que fue producto de la alianza de varias empresas de telefonía móvil, entre las que se encuentran Nokia, Sony Ericsson y otros.

### Android

Android es un sistema operativo móvil basado en Linux, fue desarrollado inicialmente por Android Inc., una firma comprada por Google en 2005.





## **iOS**

iOS (anteriormente denominado iPhone OS) es un sistema operativo móvil de Apple. Originalmente desarrollado para el iPhone, siendo después usado en dispositivos como el iPod Touch, iPad y el Apple TV.



## **Windows Phone**

Windows Phone es un sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft, como sucesor de la plataforma Windows Mobile.2



## **BlackBerry OS**

El BlackBerry OS es un sistema operativo móvil desarrollado por Research In Motion para sus dispositivos BlackBerry.



### **Bada**

Bada («océano» o «mar» en coreano) es un sistema operativo para teléfonos móviles desarrollado por Samsung.





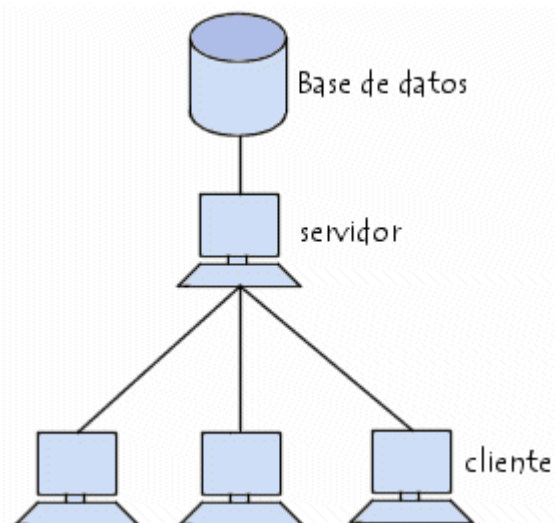
## BASES DE DATOS

Una base de datos es un “almacén” o “depósito” que nos permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada para que luego podamos encontrar y utilizar fácilmente. A continuación te presentamos una guía que te explicará el concepto y características de las bases de datos.

El término de bases de datos fue escuchado por primera vez en 1963, en un simposio celebrado en California, USA. Una **base de datos** se puede definir como un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada ó estructurada.

Desde el punto de vista informático, la base de datos es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados en discos que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulen ese conjunto de datos. Cada base de datos se compone de una o más tablas que guarda un conjunto de datos. Cada tabla tiene una o más **columnas** y **filas**. Las columnas guardan una parte de la información sobre cada elemento que queramos guardar en la tabla, cada fila de la tabla conforma un registro. Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

Diferentes programas y diferentes usuarios deben poder utilizar estos datos. Por lo tanto, el concepto de base de datos generalmente está relacionado con el de red ya que se debe poder compartir esta información. De allí el término **base**. "Sistema de información" es el término general utilizado para la estructura global que incluye todos los mecanismos para compartir datos que se han instalado.



## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES





Entre las principales características de los sistemas de base de datos podemos mencionar:

- Independencia lógica y física de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoría.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

## **SISTEMA DE GESTIÓN DE BASES DE DATOS (SGBD)**

Los Sistemas de Gestión de Bases de Datos (en inglés DataBase Management System) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta.

## **VENTAJAS DE LAS BASES DE DATOS**

### **Control sobre la redundancia de datos:**

Los sistemas de ficheros almacenan varias copias de los mismos datos en ficheros distintos. Esto hace que se desperdicie espacio de almacenamiento, además de provocar la falta de consistencia de datos. En los sistemas de bases de datos todos estos ficheros están integrados, por lo que no se almacenan varias copias de los mismos datos. Sin embargo, en una base de datos no se puede eliminar la redundancia completamente, ya que en ocasiones es necesaria para modelar las relaciones entre los datos.

### **Consistencia de datos:**

Eliminando o controlando las redundancias de datos se reduce en gran medida el riesgo de que haya inconsistencias. Si un dato está almacenado una sola vez, cualquier actualización se debe realizar sólo una vez, y está disponible para todos los usuarios inmediatamente. Si un dato está duplicado y el sistema conoce esta redundancia, el propio sistema puede encargarse de garantizar que todas las copias se mantienen consistentes.

### **Compartir datos:**

En los sistemas de ficheros, los ficheros pertenecen a las personas o a los departamentos que los utilizan. Pero en los sistemas de bases de datos, la base de datos



pertenece a la empresa y puede ser compartida por todos los usuarios que estén autorizados.

### **Mantenimiento de estándares:**

Gracias a la integración es más fácil respetar los estándares necesarios, tanto los establecidos a nivel de la empresa como los nacionales e internacionales. Estos estándares pueden establecerse sobre el formato de los datos para facilitar su intercambio, pueden ser estándares de documentación, procedimientos de actualización y también reglas de acceso.

### **Mejora en la integridad de datos:**

La integridad de la base de datos se refiere a la validez y la consistencia de los datos almacenados. Normalmente, la integridad se expresa mediante restricciones o reglas que no se pueden violar. Estas restricciones se pueden aplicar tanto a los datos, como a sus relaciones, y es el SGBD quien se debe encargar de mantenerlas.

### **Mejora en la seguridad:**

La seguridad de la base de datos es la protección de la base de datos frente a usuarios no autorizados. Sin unas buenas medidas de seguridad, la integración de datos en los sistemas de bases de datos hace que éstos sean más vulnerables que en los sistemas de ficheros.

### **Mejora en la accesibilidad de datos:**

Muchos SGBD proporcionan lenguajes de consultas o generadores de informes que permiten al usuario hacer cualquier tipo de consulta sobre los datos, sin que sea necesario que un programador escriba una aplicación que realice tal tarea.

### **Mejoras en la productividad:**

El SGBD proporciona muchas de las funciones estándar que el programador necesita escribir en un sistema de ficheros. A nivel básico, el SGBD proporciona todas las rutinas de manejo de ficheros típicas de los programas de aplicación. El hecho de disponer de estas funciones permite al programador centrarse mejor en la función específica requerida por los usuarios, sin tener que preocuparse de los detalles de implementación de bajo nivel.

### **Mejora en el mantenimiento:**

En los sistemas de ficheros, las descripciones de los datos se encuentran inmersas en los programas de aplicación que los manejan. Esto hace que los programas sean dependientes de los datos, de modo que un cambio en su estructura, o un cambio en el modo en que se almacena en disco, requiere cambios importantes en los programas



cuyos datos se ven afectados. Sin embargo, los SGBD separan las descripciones de los datos de las aplicaciones. Esto es lo que se conoce como independencia de datos, gracias a la cual se simplifica el mantenimiento de las aplicaciones que acceden a la base de datos.

#### **Aumento de la concurrencia:**

En algunos sistemas de ficheros, si hay varios usuarios que pueden acceder simultáneamente a un mismo fichero, es posible que el acceso interfiera entre ellos de modo que se pierda información o se pierda la integridad. La mayoría de los SGBD gestionan el acceso concurrente a la base de datos y garantizan que no ocurran problemas de este tipo.

#### **Mejora en los servicios de copias de seguridad:**

Muchos sistemas de ficheros dejan que sea el usuario quien proporcione las medidas necesarias para proteger los datos ante fallos en el sistema o en las aplicaciones. Los usuarios tienen que hacer copias de seguridad cada día, y si se produce algún fallo, utilizar estas copias para restaurarlos. En este caso, todo el trabajo realizado sobre los datos desde que se hizo la última copia de seguridad se pierde y se tiene que volver a realizar. Sin embargo, los SGBD actuales funcionan de modo que se minimiza la cantidad de trabajo perdido cuando se produce un fallo.

### **DESVENTAJAS DE LAS BASES DE DATOS**

#### **Complejidad:**

Los SGBD son conjuntos de programas que pueden llegar a ser complejos con una gran funcionalidad. Es preciso comprender muy bien esta funcionalidad para poder realizar un buen uso de ellos.

#### **Costo del equipamiento adicional:**

Tanto el SGBD, como la propia base de datos, pueden hacer que sea necesario adquirir más espacio de almacenamiento. Además, para alcanzar las prestaciones deseadas, es posible que sea necesario adquirir una máquina más grande o una máquina que se dedique solamente al SGBD. Todo esto hará que la implantación de un sistema de bases de datos sea más cara.

#### **Vulnerable a fallas:**

El hecho de que todo esté centralizado en el SGBD hace que el sistema sea más vulnerable ante las fallas que puedan producirse. Es por ello que deben tenerse copias de seguridad (Backup).

### **TIPOS DE CAMPOS**



Cada Sistema de Base de Datos posee tipos de campos que pueden ser similares o diferentes. Entre los más comunes podemos nombrar:

- **Numérico:** entre los diferentes tipos de campos numéricos podemos encontrar enteros “sin decimales” y reales “decimales”.
- **Booleanos:** poseen dos estados: Verdadero “Si” y Falso “No”.
- **Memos:** son campos alfanuméricos de longitud ilimitada. Presentan el inconveniente de no poder ser indexados.
- **Fechas:** almacenan fechas facilitando posteriormente su explotación. Almacenar fechas de esta forma posibilita ordenar los registros por fechas o calcular los días entre una fecha y otra.
- **Alfanuméricos:** contienen cifras y letras. Presentan una longitud limitada (255 caracteres).
- **Autoincrementables:** son campos numéricos enteros que incrementan en una unidad su valor para cada registro incorporado. Su utilidad resulta: Servir de identificador ya que resultan exclusivos de un registro.

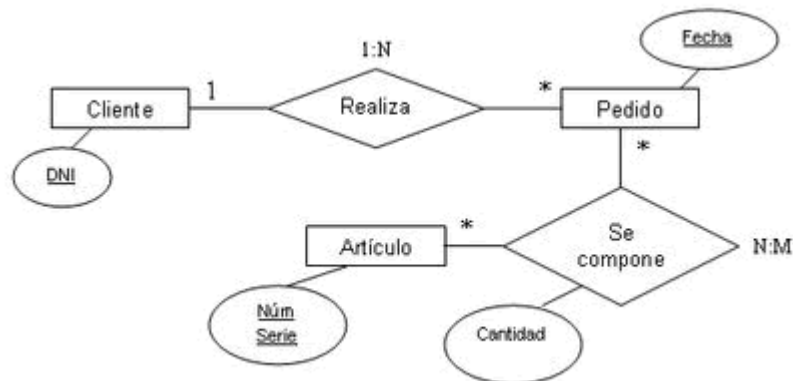
## TIPOS DE BASES DE DATOS

Entre los diferentes tipos de base de datos, podemos encontrar los siguientes:

- **MySQL:** es una base de datos con licencia GPL basada en un servidor. Se caracteriza por su rapidez. No es recomendable usar para grandes volúmenes de datos.
- **PostgreSQL y Oracle:** Son sistemas de base de datos poderosos. Administra muy bien grandes cantidades de datos, y suelen ser utilizadas en intranets y sistemas de gran calibre.
- **Access:** Es una base de datos desarrollada por Microsoft. Esta base de datos, debe ser creada bajo el programa access, el cual crea un archivo .mdb con la estructura ya explicada.
- **Microsoft SQL Server:** es una base de datos más potente que access desarrollada por Microsoft. Se utiliza para manejar grandes volúmenes de informaciones.

## MODELO ENTIDAD-REALCIÓN

Los diagramas o modelos entidad-relación (denominado por su siglas, ERD “Diagram Entity relationship”) son una herramienta para el modelado de datos de un sistema de información. Estos modelos expresan entidades relevantes para un sistema de información, sus inter-relaciones y propiedades.



### CARDINALIDAD DE LAS RELACIONES

El diseño de relaciones entre las tablas de una base de datos puede ser la siguiente:

- **Relaciones de uno a uno:** una instancia de la entidad A se relaciona con una y solamente una de la entidad B.
- **Relaciones de uno a muchos:** cada instancia de la entidad A se relaciona con varias instancias de la entidad B.
- **Relaciones de muchos a muchos:** cualquier instancia de la entidad A se relaciona con cualquier instancia de la entidad B.

### ESTRUCTURA DE UNA BASE DE DATOS

Una base de datos, a fin de ordenar la información de manera lógica, posee un orden que debe ser cumplido para acceder a la información de manera coherente. Cada base de datos contiene una o más tablas, que cumplen la función de contener los campos. En el siguiente ejemplo mostramos una tabla “comentarios” que contiene 4 campos.

	Field	Type
<input type="checkbox"/>	<u>id</u>	int(11)
<input type="checkbox"/>	titulo	varchar(100)
<input type="checkbox"/>	texto	blob
<input type="checkbox"/>	fecha	varchar(10)

Los datos quedarían organizados como mostramos en siguiente ejemplo:



←T→			<u>id</u>	<u>titulo</u>	<u>texto</u>	<u>fecha</u>
<input type="checkbox"/>			1	saludos	[BLOB - 0 B]	22-10-2007
<input type="checkbox"/>			2	como estas ???	[BLOB - 0 B]	23-10-2007

Por consiguiente una base de datos posee el siguiente orden jerárquico:

- Tablas
- Campos
- Registros
- Lenguaje SQL

El lenguaje SQL es el más universal en los sistemas de base de datos. Este lenguaje nos permite realizar consultas a nuestras bases de datos para mostrar, insertar, actualizar y borrar datos.

A continuación veremos un ejemplo de ellos:

- **Mostrar:** para mostrar los registros se utiliza la instrucción Select. Select \* From comentarios.
- **Insertar:** los registros pueden ser introducidos a partir de sentencias que emplean la instrucción Insert. Insert Into comentarios (titulo, texto, fecha) Values ('saludos', 'como esta', '22-10-2007')
- **Borrar:** Para borrar un registro se utiliza la instrucción Delete. En este caso debemos especificar cual o cuáles son los registros que queremos borrar. Es por ello necesario establecer una selección que se llevara a cabo mediante la cláusula Where. Delete From comentarios Where id='1'.
- **Actualizar:** para actualizar los registros se utiliza la instrucción Update. Como para el caso de Delete, necesitamos especificar por medio de Where cuáles son los registros en los que queremos hacer efectivas nuestras modificaciones. Además, tendremos que especificar cuáles son los nuevos valores de los campos que deseamos actualizar. Update comentarios Set titulo='Mi Primer Comentario' Where id='1'.



## INTRODUCCIÓN A LAS REDES INFORMÁTICAS

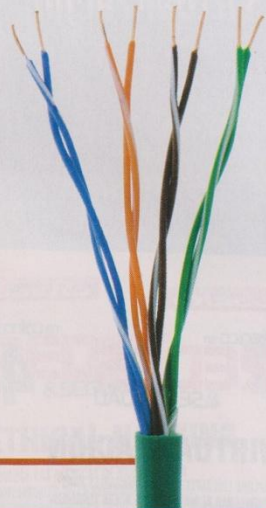
# → ¿Qué es una red?

En la actualidad, pensar en las computadoras como dispositivos aislados unos de otros es imposible. Sin la existencia de redes informáticas, navegar por la Web ni siquiera sería una opción.

Una red informática es un conjunto de dispositivos interconectados entre sí a través de un medio, que intercambian información y comparten recursos. Básicamente, la comunicación dentro de una red informática es un proceso en el que existen dos roles bien definidos para los dispositivos conectados, emisor y receptor, que se van asumiendo y alternando en distintos instantes de tiempo. También hay mensajes, que es lo que estos roles intercambian. La estructura y el modo de funcionamiento de las redes informáticas actuales



La primera red informática fue ARPANET, un proyecto solicitado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.



El par trenzado se utiliza como medio de conexión en redes LAN. Es más resistente a las interferencias que los medios inalámbricos.

están definidos en varios estándares, siendo el más extendido de todos el modelo TCP/IP, basado en el modelo de referencia o teórico OSI. De la definición anterior podemos identificar los actores principales en toda red informática, que veremos a continuación.

### Dispositivos

Los dispositivos conectados a una red informática pueden clasificarse en dos tipos: los que gestionan el acceso y las comunicaciones en una red (dispositivos de red), como módem, router, switch, access point, bridge, etc.; y los que se conectan para utilizarla (dispositivos de usuario final), como computadora, notebook, tablet, teléfono celular, impresora, televisor inteligente, consola de videojuegos, etc. Los que utilizan una red, a su vez, pueden cumplir dos

roles (clasificación de redes por relación funcional): servidor, en donde el dispositivo brinda un servicio para todo aquel que quiera consumirlo; o cliente, en donde el dispositivo consume uno o varios servicios de uno o varios servidores. Este tipo de arquitectura de red se denomina cliente/servidor. Por otro lado, cuando todos los dispositivos de una red pueden ser clientes y servidores al mismo tiempo y se hace imposible distinguir los roles, estamos en presencia de una arquitectura punto a punto o peer to peer. En Internet existen diferentes tipos de arquitecturas.

### Medio

El medio es la conexión que hace posible que los dispositivos se relacionen entre sí. Los medios de comunicación pueden clasificarse por tipo de conexión como guiados o dirigidos, en donde se



encuentran: el cable coaxial, el cable de par trenzado (UTP/STP) y la fibra óptica; y no guiados, en donde se encuentran las ondas de radio (Wi-Fi y Bluetooth), las infrarrojas y las microondas. Los medios guiados son aquellos conformados por cables, en tanto que los no guiados son inalámbricos.

### Información

Comprende todo elemento intercambiado entre dispositivos, tanto de gestión de acceso y comunicación, como de usuario final (texto, hipertexto, imágenes, música, video, etc.).

### Recursos

Un recurso es todo aquello que un dispositivo le solicita a la red, y que puede ser identificado y accedido directamente. Puede tratarse de un archivo compartido en otra computadora dentro de la red, un servicio que se desea consumir, una impresora a través de la cual se quiere imprimir un documento, información, espacio en disco duro, tiempo de procesamiento, etc. Si nos conectamos a una red, por ejemplo, para solicitar un archivo que no podemos identificar y acceder directamente, tendremos que consumir un servicio que identifique y acceda a él por nosotros. Existen servicios de streaming de video (webs en donde podemos ver videos online, como YouTube), de streaming de audio (alguna radio en Internet), servicios de aplicación (como Google Docs), y otros. En general, los dispositivos que brindan servicios se denominan servidores.

## INTERNET ES UNA RED DE REDES, ES DECIR QUE ESTÁ CONFORMADA POR REDES DE DIFERENTES TAMAÑOS Y CARACTERÍSTICAS INTERCONECTADAS ENTRE SÍ.

### Clasificación

Considerando el tamaño o la envergadura de una red, podemos clasificarlas de la siguiente manera:

- ▶ **PAN** (*Personal Area Network*) o red de área personal: está conformada por dispositivos utilizados por una sola persona. Tiene un rango de alcance de unos pocos metros.
- ▶ **WPAN** (*Wireless Personal Area Network*) o red inalámbrica de área personal: es una red PAN que utiliza tecnologías inalámbricas como medio.
- ▶ **LAN** (*Local Area Network*) o red de área local: es una red cuyo rango de alcance se limita a un área relativamente pequeña, como una habitación, un edificio, un avión, etc. No integra medios de uso público.
- ▶ **WLAN** (*Wireless Local Area Network*) o red de área local inalámbrica: es una red LAN que emplea medios inalámbricos de comunicación. Es una configuración muy utilizada por su escalabilidad y porque no requiere instalación de cables.

## Las velocidades de conexión

La velocidad a la cual viaja la información en una red está dada por la velocidad máxima que soporta el medio de transporte. Entre los medios más comunes podemos afirmar que la fibra óptica es la más veloz, con aproximadamente 2 Gbps; después le sigue el par trenzado, con 100 Mbps a 1000 Mbps; y por último, las conexiones Wi-Fi, con 54 Mbps en promedio. Las velocidades pueden variar de acuerdo con los protocolos de red utilizados.

- ▶ **CAN** (*Campus Area Network*) o red de área de campus: es una red de dispositivos de alta velocidad que conecta redes de área local a través de un área geográfica limitada, como un campus universitario, una base militar, etc. No utiliza medios públicos.
- ▶ **MAN** (*Metropolitan Area Network*) o red de área metropolitana: es una red de alta velocidad (banda ancha) que da cobertura en un área geográfica más extensa que un campus, pero aun así, limitada.
- ▶ **WAN** (*Wide Area Network*) o red de área amplia: se extiende sobre un área geográfica extensa empleando medios de comunicación poco habituales, como satélites, cables interoceánicos, fibra óptica, etc. Utiliza medios públicos.
- ▶ **VLAN** (*Virtual LAN*) o red de área local virtual: es una red LAN con la particularidad de que los dispositivos que la componen se encuentran en diversas ubicaciones geográficas alejadas. Este tipo de red posee las particularidades de una LAN. ■

Las impresoras se encuentran entre los recursos más solicitados en una red de computadoras.







# Evolución de las redes

A pesar de los años y las innovaciones tecnológicas aplicadas a las redes, la necesidad de compartir recursos (impresoras, escáner, software, etc.) sigue siendo la misma, aunque la complejidad para hacerlo ha disminuido. Además, en los comienzos la implementación de tecnologías inalámbricas era demasiado cara para una red pequeña, a diferencia de hoy en día, en que es una opción más que viable.

Con el surgimiento de las primeras placas de red, se simplificó la tarea de compartir información.

AYER

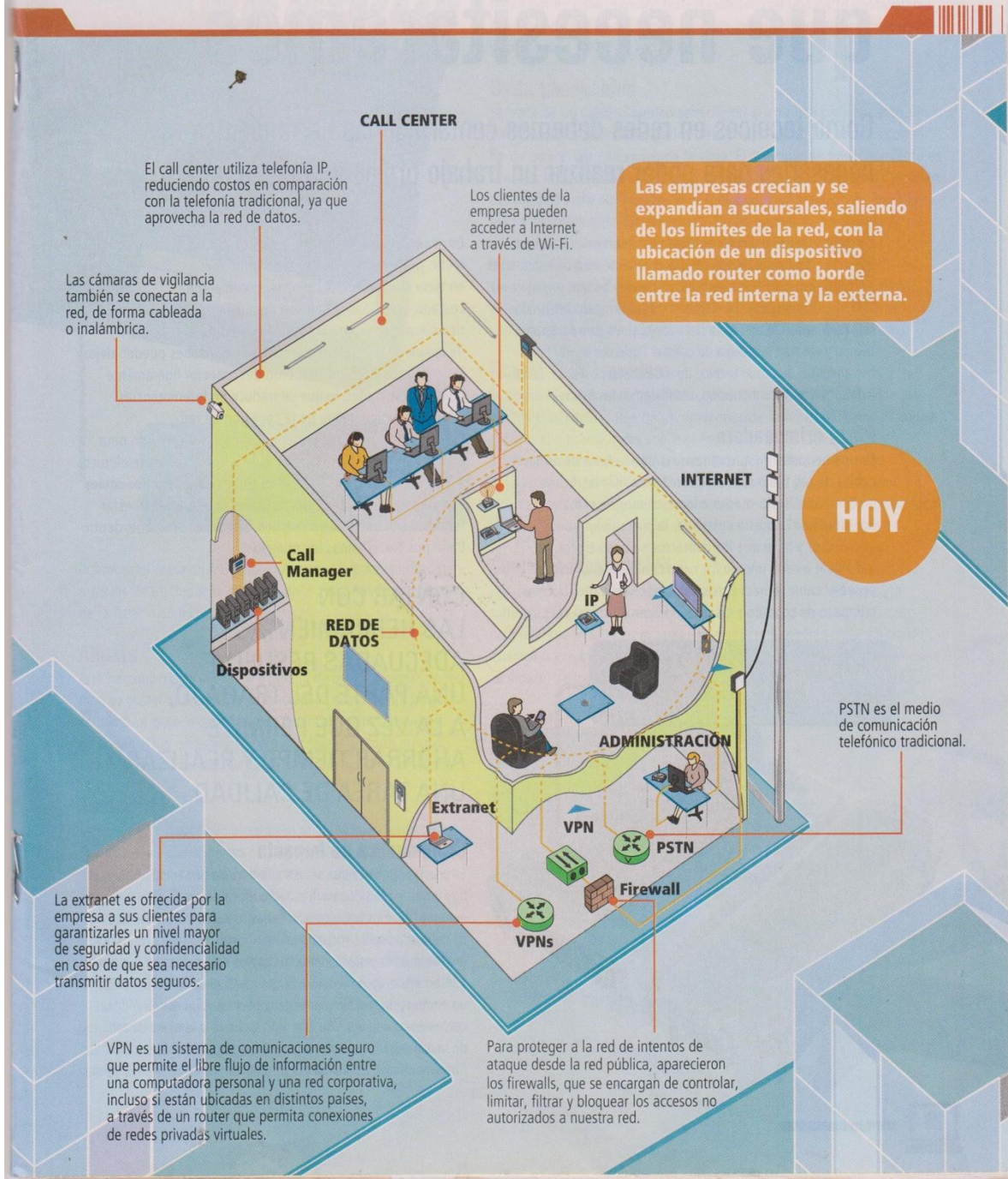
Las primeras PCs solo podían procesar información de manera independiente. El intercambio de información se realizaba a través del uso de medios magnéticos.

Pasando los 100 metros de longitud se necesitaba el uso de un repetidor, dispositivo diseñado para regenerar la señal. Ante las fallas frecuentes se creó el hub, que no era más que un repetidor multipuerto.

Las limitaciones del hub derivaron en la creación de otros dispositivos, el switch y el bridge, mediante los que se logró segmentar la red, acelerar su tráfico, y que su expansión fuera más sencilla.



INDEPENDIEMENTE DE LA TOPOLOGÍA QUE HAYAMOS UTILIZADO EN SU IMPLEMENTACIÓN, LAS REDES SE DISTINGUEN Y ADQUIEREN UNA CARACTERÍSTICA SEGÚN SU EXTENSIÓN Y FUNCIONALIDAD.



# → Herramientas que necesitaremos

Como técnicos en redes debemos contar con las herramientas necesarias para poder realizar un trabajo prolijo y profesional.

**E**xiste una amplia variedad de herramientas para usar durante el trabajo cotidiano de un técnico de redes; en el presente fascículo vamos a detallar las que consideramos imprescindibles. Contar con los elementos adecuados resuelve una parte del trabajo, y nos permite ahorrar tiempo y efectuar una tarea de calidad. Podemos dividir las herramientas que todo técnico de redes debe poseer en físicas y de software. A continuación, detallaremos las físicas.

## Pinza crimpadora

Es una herramienta que vamos a usar a la hora de armar cables de red (de pares trenzados) para fijar las fichas o conectores RJ-45 macho a los extremos de estos. Por efecto de la presión ejercida, la pinza deforma el conector y hace que los contactos se unan en forma individual a cada uno de los ocho cables interiores que posee el cable de red. Existen dos tipos de pinza, las que crimpaan de costado y las que lo hacen en forma recta.

Estos tester de red son útiles a la hora de realizar comprobaciones de conexión.



Es recomendable elegir una pinza de matriz recta, ya que ejerce una presión uniforme en todo el conector. Las pinzas de crimpado de costado, sobre todo si no son de buena calidad, tienden a ejercer una presión mayor sobre el conector de izquierda a derecha, y en algunas ocasiones pueden dejar los contactos del lado izquierdo del conector ligeramente unidos a los cables, lo que se traduce en intermitencias o pérdida momentánea de la conexión de red. Este tipo de pinzas suelen tener cabezales de presión para crimpar tanto cables de red o RJ-45, como cables telefónicos o RJ-11. Generalmente, tienen cuchillas para pelar los cables que vamos a armar. Las pinzas crimpadoras pueden estar fabricadas en metal o en plástico. Es conveniente que, dentro de lo posible, elijamos las primeras.

**CONTAR CON  
LAS HERRAMIENTAS  
ADECUADAS RESUELVE  
UNA PARTE DEL TRABAJO,  
A LA VEZ QUE PERMITE  
AHORRAR TIEMPO Y REALIZAR  
UNA TAREA DE CALIDAD.**

## Crimpeadora de impacto

Es una herramienta que se usa a la hora de armar cables de red que vayan embutidos en la pared o en cable canal, y en cuyos extremos fijemos conectores o fichas RJ-45 hembra. Este tipo de cableados suele encontrarse en oficinas, por ejemplo, en donde el grueso de la instalación de los cables está dentro de la pared, y se accede a ellos mediante bocas RJ-45 hembra. Para agregar un equipo a la red, simplemente conectamos un extremo de un cable de red a la boca de conexión y el otro a la placa de red de la computadora (como una especie de puente). El principio de funcionamiento es similar al de la pinza crimpadora: los cables



También existen destornilladores con puntas intercambiables como alternativa a los sets habituales de herramientas de trabajo.

internos del cable de red (que conforman los pares trenzados), a través de un impacto, se fijan uno a uno a los contactos de la ficha o conector RJ-45 hembra.

**Alicate**  
Esta herramienta es necesaria a la hora de pelar los cables de red para su posterior armado. A pesar de que generalmente las pinzas de crimpear poseen cuchillas para pelar cables, muchas veces no tienen el filo necesario como para realizar un corte preciso y prolijo sobre el recubrimiento de cables, como el de un alicate.

**Tester**  
Se trata de un dispositivo electrónico utilizado para comprobar que los cables que armemos no presenten defectos. Este equipo nos permite conectar ambos extremos del cable y, mediante señales eléctricas, medir continuidad utilizando una corriente eléctrica que viaja desde un extremo hasta el otro. Si dicha corriente llega de un extremo al otro el dispositivo, significa que el cable está correctamente confeccionado. El tester nos alerta de esto emitiendo un código luminoso que depende de su marca y modelo. En caso de que el flujo eléctrico, que arranca desde un extremo, no llegue al otro, se emite un código de error, diferente del anterior. Esto nos indica dos cosas: uno o ambos conectores están mal crimpeados, o el cable tiene algún corte

interno que no es visible. Por lo general, los testers tienen dos conectores RJ-45 hembra, uno junto al otro, de manera tal que es necesario juntar los extremos del cable. Cuando esto no es posible, cuando debemos crimpear los extremos de un cable que hemos pasado a través de una pared por ejemplo, algunos testers cuentan con una parte desmontable con un conector RJ-45, lo que hace posible dividir en dos el dispositivo y colocar una mitad en cada extremo.

**Cinta pasacables**  
Se trata de un cable cilíndrico semirrígido que se usa para pasar cables a través de los tubos corrugados que se instalan en las paredes con el fin de ocultar los cableados de la vista. El principio de funcionamiento es sencillo: introducimos un extremo del pasacables por uno de los extremos del conducto que va a contener el cableado, y lo conducimos hacia la punta de salida del tubo corrugado. En un momento, ambos extremos de la cinta pasacables serán visibles atravesando el tubo corrugado en la pared. En una de las puntas del pasacables atamos el cable de red, y tiramos de la otra punta hasta que toda la cinta pasacables salga del tubo corrugado. Esta herramienta viene en distintos diámetros, con diferentes longitudes y confeccionadas con materiales variados.

**Router, ADSL módem**  
El hecho de tener un router ADSL correctamente configurado con los parámetros particulares de un proveedor de Internet (ISP) nos permitirá realizar comprobaciones sobre el estado de un enlace a Internet independientemente de los dispositivos de red presentes, valga la redundancia, en la red. Frente a un eventual fallo en la conexión a Internet, podremos descartar problemas de hardware en el módem local. Lo ideal sería elegir uno que soporte la normas de Wi-Fi b, g y n.

**Computadora portátil**  
Una netbook o notebook nos permite conectarnos a una red y ejecutar software para realizar corroboraciones sin necesidad de solicitar permiso para utilizar e instalar programas sobre una computadora de la red donde estamos trabajando. Además, si posee placa de red inalámbrica, podemos verificar el alcance de las señales y la seguridad de las redes presentes.

Un mango cómodo en un alicate permite hacer cortes más exactos y cuidar las manos del técnico, evitando la aparición de ampollas cuando los cortes son frecuentes.





TÉCNICO EN REDES Y SEGURIDAD | 01

### Destornilladores

Es preciso que el técnico cuente con destornilladores Phillips de las medidas más comunes para los tornillos presentes en computadoras y cajas o llaves de electricidad. En lo posible, deberían de ser de una calidad intermedia hacia arriba, para evitar que se redondeen las puntas o dañen la cabeza de los tornillos. Es conveniente que tengan la punta imantada, de modo de atraer los tornillos en caso de que se nos caigan, o facilitar su ajuste y desajuste. Para los destornilladores planos caben las mismas observaciones.

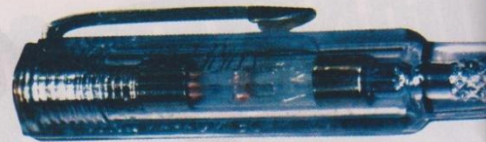
### Busca polos

Esta herramienta nos permitirá determinar si la falla de un dispositivo de red se debe a un problema en el enchufe eléctrico que lo alimenta o es producto de un daño en el hardware. De esta manera, podremos derivar el problema a un electricista. El principio de uso de este elemento es sencillo: introducimos la punta plana del destornillador en el conector eléctrico de la derecha y colocamos el dedo pulgar en el extremo en donde se encuentra el mango. Si la corriente eléctrica es normal, debe encenderse un foco en el interior del mango.

### Otras herramientas

También es recomendable contar con cinta aisladora, precintos plásticos (para ordenar el cableado en caso de que sea externo), un par de cables de red armados (para realizar pruebas de conexión), diez o quince metros de cable de red y varios conectores RJ-45 macho (por si hay que armar algún cable de red), tornillos de las medidas más comunes, algunos metros de cable canal, algunas fichas RJ-45 hembra (con la

Algunos destornillares eléctricos poseen un set completo de puntas Phillips y planas.



correspondiente caja plástica), las normas de crimpado y los rótulos para cables (para identificarlos cuando existen demasiados en una instalación).

### Herramientas de software

Existen herramientas de software muy útiles que nos permiten comprender qué está ocurriendo en una red y descifrar su comportamiento. Por ejemplo, identificar los dispositivos que la componen, medir el tráfico, comprobar las conexiones lógicas entre dos dispositivos, y más. Vamos a detallar algunas herramientas de software útiles para hacer comprobaciones y diagnosticar redes. En primer lugar, veremos algunos de los comandos nativos de Windows que nos resultarán prácticos.

► Ping: el comando o programa ping es una utilidad de diagnóstico de Windows que se ejecuta desde la consola, y nos permite comprobar el estado de una conexión entre un dispositivo con uno o varios dispositivos dentro de una red TCP/IP. Utiliza paquetes del protocolo de red ICMP de envío y de respuesta entre dos dispositivos conectados. De esta forma, podemos diagnosticar el estado, la velocidad y la calidad de una conexión. Un dispositivo de origen envía un mensaje a otro de destino. Si el enlace existe, el mensaje llega a destino, y el dispositivo correspondiente le responde al de origen con otro mensaje, que incluye el tiempo de demora.

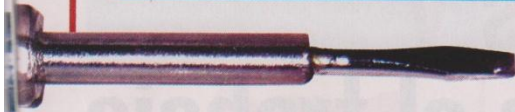
## EXISTEN HERRAMIENTAS DE SOFTWARE MUY ÚTILES QUE NOS PERMITEN COMPRENDER QUÉ ESTÁ OCURRIENDO EN UNA RED.

► Tracert: es un comando o programa de Windows que se ejecuta desde la consola. Funciona con el envío de paquetes entre dos dispositivos y nos permite identificar aquellos por los cuales pasa un mensaje hasta llegar al destino. Cada dispositivo que no es el de destino escribe su nombre en el mensaje y el tiempo al que llegó. Estos tiempos o latencias nos permiten realizar una estimación de las distancias entre los extremos de una comunicación.

► Netstat: este comando o programa se ejecuta desde la consola de Windows y muestra el contenido de la pila del protocolo TCP/IP del dispositivo local.



Los busca polos más generalizados están  
construidos con forma de destornillador plano.



► **Arp**: este comando o programa se ejecuta desde la consola de Windows y nos permite consultar la tabla de equivalencias de direcciones IP con las direcciones físicas de los equipos con los cuales la computadora local ha intercambiado mensajes. También nos da la posibilidad de modificar dicha tabla.

► **Ipconfig**: este programa o comando de Windows nos permite consultar la información de conexión de las distintas interfaces de red presentes en la computadora.

### Aplicaciones importantes

Existe una serie de aplicaciones que debemos tener disponibles al momento de realizar tareas de administración, configuración y revisión de una red:

► **Nmap**: nos permite inventariar los dispositivos que se encuentran dentro de una red y detectar los nuevos que se conecten a ella. También suele utilizarse para hacer pruebas de penetración y tareas de seguridad informática en general. Esta aplicación es gratuita y se puede descargar de la siguiente dirección web: <http://nmap.org>.

► **Windump**: es una aplicación para sistemas Windows. Nos permite capturar y mostrar en tiempo real los paquetes transmitidos y recibidos en la red a la cual está conectada nuestra computadora. La web oficial es [www.winpcap.org/windump](http://www.winpcap.org/windump).

► **Wireshark**: antes conocida como Ethereal, es una aplicación de análisis de protocolos de red. Se utiliza para monitorear redes informáticas, y detectar y solucionar problemas en ellas. Posee una interfaz gráfica de usuario; como función principal, captura los distintos paquetes que viajan a través de un medio y brinda un entorno práctico para el análisis del tráfico capturado. Es software libre y se ejecuta sobre la mayoría de los sistemas operativos UNIX y compatibles, incluyendo Linux, Solaris, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, y Mac OS X, así como en Microsoft Windows. Podemos descargarla desde el siguiente enlace: [www.wireshark.org](http://www.wireshark.org).

► **Nessus**: es un programa de escaneo de vulnerabilidades, que soporta varios sistemas operativos. Consiste en un proceso demonio (daemon, nessusd) que escanea el dispositivo objetivo, y una aplicación cliente (nessus) que posee interfaz gráfica de usuario en donde se puede visualizar el avance del proceso de escaneo y el informe sobre el estado de dicho proceso. Es una aplicación licenciada, y la dirección web oficial es la siguiente: [www.tenable.com/products/nessus](http://www.tenable.com/products/nessus).

► **Mobile Net Switch**: permite memorizar las distintas configuraciones de las redes a las que nos vamos conectando y, con una simple selección, configurar nuestro sistema para conectarnos a la que deseemos. De esta manera, evitamos tener que configurar nuestro sistema cada vez que cambiamos de red. Este software es licenciado y su web oficial es la siguiente: [www.mobilenetswitch.com](http://www.mobilenetswitch.com).

► **John theRipper**: es una aplicación criptográfica que aplica fuerza bruta para descifrar contraseñas. Es capaz de autodetectar el tipo de cifrado y romper varios algoritmos de cifrado o hash, como DES, SHA-1 y otros. Se puede aplicar en el ámbito de redes para descifrar contraseñas de redes inalámbricas o comprobar la robustez de estas. La web oficial es la siguiente: [www.openwall.com/john](http://www.openwall.com/john). ■

Necesitaremos una  
pinza crimpeadora y  
un alicate de corte para  
efectuar la instalación  
de una red de datos.



## Normas de crimpeo de cables

Debemos tener en cuenta que existen dos normas para crimpear cables de red, las cuales determinan el orden de disposición de los cables internos del cable de red dentro del conector RJ-45. La norma A se utiliza cuando los cables conectan computadoras con dispositivos de red como switches. La norma B se emplea para conectar dos dispositivos iguales directamente, como dos computadoras entre sí o dos switches entre sí.

# ➔ Precauciones y seguridad en el trabajo

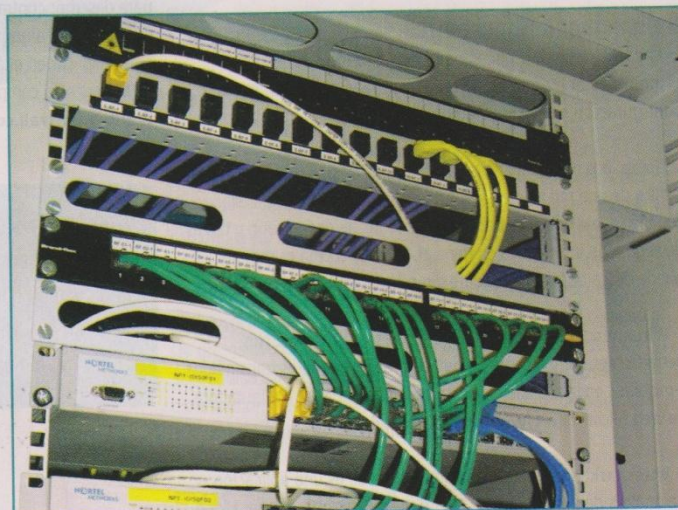
Al montar redes informáticas, es muy importante tomar medidas de seguridad personales, y en el manejo de equipos y materiales, ya que un descuido puede ocasionarnos graves problemas.

**C**uando se montan redes informáticas, ya sea a pequeña, mediana o gran escala, nosotros como técnicos estamos sometidos a diversos riesgos porque operamos manualmente. El técnico está todo el tiempo expuesto física y mentalmente; esto quiere decir que debemos estar preparados para afrontar fallas, errores y accidentes.

## Riesgos

Dependiendo de la dimensión del trabajo que realizaremos, estaremos frente a riesgos eléctricos (manejo de tensiones altas y bajas) y físicos; por ejemplo, si deseamos montar equipos tales como antenas, dependeremos de las alturas y los espacios físicos disponibles; si queremos montar servidores dedicados, realizaremos modificaciones estructurales y espaciales, ya que las dimensiones serán superiores y las condiciones de funcionamiento, más exigidas.

Es necesario que estemos preparados para afrontar los inconvenientes reduciendo los riesgos al mínimo. Para lograrlo, es importante contar con elementos de seguridad básicos (porque podríamos utilizar maquinaria de riesgo, como taladros, soldadores, etc.), vestimenta adecuada (guantes, gafas de seguridad, camisas de mangas largas, zapatos aislantes, pantalones de seguridad y pulseras de descarga tierra), y realizar tareas simples una a la vez, siempre usando las dos manos y levantando



Cada uno de los equipos que generen altas temperaturas debe estar bien ubicado y correctamente ventilado.

objetos pesados sin forzar la espalda. Seamos inteligentes en los movimientos que hagamos con las manos y los elementos disponibles.

## Elementos de protección

Teniendo en cuenta los elementos de protección personal y la actitud al trabajar, cuando manipulemos redes informáticas, nuestro principal objetivo será asegurar el libre flujo de la información, segura, confiable e íntegra, y por sobre todo, conseguir que llegue

a destino. Todas las conexiones que realicemos (tanto a routers y a antenas, como a computadoras, servidores y racks) deben ser firmes; es importante que todos los contactos estén bien sujetos y alejados de la humedad, y que las conexiones estén perfectamente aisladas y seguras. En el caso de conexiones inalámbricas, debemos verificar que no existan interferencias móviles, y que permanezcan dentro del rango de conectividad óptimo. Sabemos que cuando realizamos



Entre los elementos de seguridad básicos para realizar instalaciones físicas encontramos los guantes.



instalaciones de redes, el flujo de comunicación debe ser estable y confiable, por lo que es importante asegurar que los elementos encargados de la transmisión sean adecuados y nos brinden seguridad. Esto significa que su calidad tiene que estar por encima del precio normal de los elementos. Cuando hablamos de elementos de transmisión de calidad, nos referimos a los que se mencionan a continuación.

### Antenas

Las antenas tienen que estar correctamente planificadas (la elección depende de los requerimientos del cliente), ya que existen antenas para diversos usos. Si bien para un cliente doméstico alcanzará con antenas comerciales comunes, en el caso de mayores exigencias, se requerirán otras con más potencia. Será necesario que la antena tenga una posición fija, con una firme colocación mediante bulones o tornillos a un medio como una pared, un techo u otro elemento similar. Debemos tener la precaución de que no desvíe su orientación, que con el paso del tiempo no se separe del medio y que la exposición sea la adecuada. La antena, como medio para transmitir en forma inalámbrica, tiene que estar fija, orientada y segura.

### Cables

El cable que utilizaremos para interconectar la antena, los equipos de exteriores y todos los cables de datos que sean el medio de transporte de la información deben estar aislados, tanto del ambiente que los rodea como de interferencias electromagnéticas (ondas de radio, televisión, fuentes de comunicación varias, etc.). Por eso, es recomendable comprar cables mallados, preparados especialmente para cada medio (interior o exterior), bien aislados y, por sobre todo, que aseguren la intercomunicación cableada.

Estos cables tienen que estar bien seleccionados y ajustados, distribuidos en el espacio físico, embutidos en la pared o mediante conductores adecuados. Las fichas a través de las cuales el cable se conecta al router, servidor o equipo deben estar aisladas del medio, y los conectores tienen que hacer contacto en su totalidad y estar sujetos firmemente para

## Seguridad inteligente

Cuando nos manejemos con redes informáticas, cableadas o inalámbricas, siempre debemos pensar e idear cómo será, para poder evolucionar en el futuro y, principalmente, para asegurarnos de que su instalación no pondrá en riesgo a personas (cables sueltos, obstaculización) ni implicará problemas posteriores. Debemos garantizar que las modificaciones que hagamos, sean siempre las mejores, y no olvidarnos de revisar dos veces las instalaciones.

no sufrir interferencias externas. Los cables suelen estar diseñados para tener una larga vida útil, pero esto depende de la calidad de fabricación y el medio que los rodea.

### Equipos

Los routers, equipos o servidores suelen elevar su temperatura durante el funcionamiento, generalmente, hasta valores superiores a la del ambiente, por lo que es un requisito fundamental contar con ventilación adecuada. Los equipos siempre deben operar en ambientes frescos y limpios, porque son los primeros en sufrir daños por el ambiente agresivo, ya sea con tierra, pelusas o humedad. Lo ideal es mantenerlos en ambientes controlados, a bajas temperaturas y aislados de la contaminación. ■

Contar con un diagrama esquemático de la localización de los equipos nos permitirá calcular el cableado necesario para llevar a cabo la instalación.







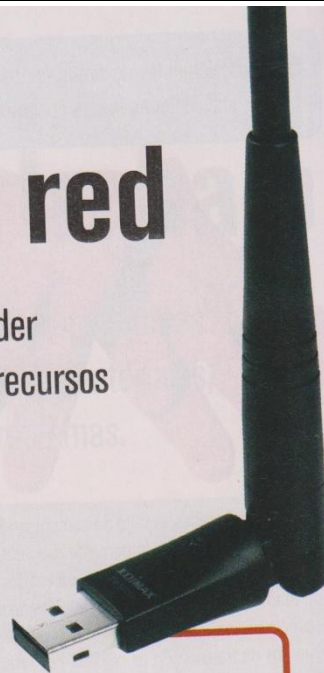
# Ventajas que ofrece una red

La implementación de una red nos permite acceder a la información de manera remota y compartir recursos entre los distintos dispositivos conectados.

**H**ace tan solo un par de décadas, cuando las computadoras personales aún eran una ilusión de todos nosotros, la información digital ya sobrepasaba los límites de la individualidad, y empezaron a surgir los primeros problemas de comunicación. Fue entonces cuando se originaron las redes informáticas, que permitieron disponer de paquetes de datos, fuentes de información en puntos remotos del planeta, y acceder a ellos de manera instantánea sin importar el medio ni la localización. Este fue el inicio de lo que hoy conocemos como Internet, la red más grande del mundo. Hoy en día, un alto porcentaje de los dispositivos electrónicos pueden conectarse a diversas redes informáticas, desde celulares, electrodomésticos, vehículos, relojes y otros más. Estamos inmersos en un sistema que requiere estar interconectados, mediante redes dinámicas y versátiles, pero por sobre todo,

requiere que nosotros, los individuos, pertenezcamos a ellas. En las grandes empresas, las redes son utilizadas para mantener intercomunicados a todos los sectores, aunque estos se ubiquen en diferentes continentes. Las redes nos dan ventajas generalizadas de conexión e inclusión. Englobamos las ventajas que brindan las redes informáticas en las secciones que detallamos a continuación.

**LAS REDES NOS PERMITEN ACCEDER A OTRAS COMPUTADORAS DE MANERA REMOTA Y ESTAR COMUNICADOS AL INSTANTE.**



La conexión inalámbrica permite movilidad y un gran número de dispositivos interconectados.

## Conectividad

La principal ventaja de una red informática es poder estar conectados a múltiples equipos simultáneamente, en forma local o global, y de manera instantánea. La velocidad de transferencia de la información dependerá de los equipos disponibles y las tecnologías instaladas; sin embargo, contar con libre acceso es el principal beneficio.

## Acceso remoto

Al estar interconectados, ya no es necesario estar físicamente presentes en una estación de trabajo, porque bajo determinados protocolos y medidas de seguridad, podremos acceder a todos los equipos desde distintas localizaciones y continuar un trabajo o, simplemente, consultar información.

## Velocidad

Cuando decimos que contamos con información de manera inmediata,



## Red neuronal

Si pensamos en las redes informáticas como en una infinita red interconectando nodulos y realizando conexiones permanentemente en cantidades incontables en distintos puntos, podemos decir que su comportamiento es similar al del cerebro que transmite información de un punto al otro, utilizando los mismos medios y generando conexiones. La red informática replica el mismo comportamiento: transmite información y la distribuye de manera inteligente.



debemos considerar con qué rapidez podemos obtenerla. Si hablamos de servidores, a los que acceden múltiples conexiones simultáneas, donde la banda de ingreso puede llegar a saturarse si la velocidad del servidor o de la red es limitada, tenemos la ventaja de que la tecnología actual nos permite contar con la información de manera inmediata por distintos medios.

### Almacenamiento

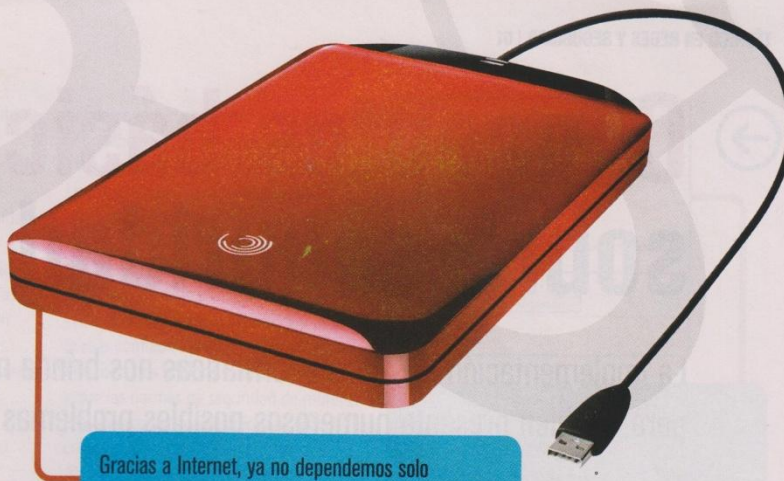
Volvamos a la idea de que contamos con servidores propios o externos, donde miles de computadoras están interconectadas. Podemos considerar que nuestro espacio de almacenamiento es ilimitado. Localmente, estamos limitados a la capacidad de las unidades ópticas físicas, pero hoy en día, con la existencia de Internet o “la nube” existen unidades virtuales de almacenamiento, miles de servidores en los cuales guardar nuestros archivos. En una red privada contaríamos con unidades de almacenamiento limitadas a las capacidades del servidor, pero serían accesibles desde cualquier terminal interconectada.

### Seguridad

La seguridad de los datos compartidos es un punto para tener en cuenta, pues si bien es práctico tener nuestra información disponible en terminales e instalaciones especializadas, es necesario implementar las medidas de seguridad correspondientes para evitar accesos no permitidos.

### Movilidad

En las redes actuales, en las que se prioriza la conectividad, coexisten las conexiones inalámbricas con las cableadas, para así poder contar con dispositivos fijos y móviles. Celulares, notebooks, tablets e impresoras, que antes requerían de cables, ahora pueden ser desplazados dentro de un rango determinado, con absoluta libertad y conectividad asegurada.



Gracias a Internet, ya no dependemos solo de dispositivos externos para guardar información: también podemos utilizar servicios en la nube.

### Actualización

La mayoría de los programas utilizados en la actualidad sufren cambios continuamente, ya sean por parches, mejoras funcionales o nuevos aplicativos, que requieren estar conectados a Internet. Esto es una gran ventaja, porque ya no es necesario contar con medios físicos para realizar las mejoras; con solo estar conectados a Internet, esta tarea se realiza en un breve período de tiempo.

### Sincronización

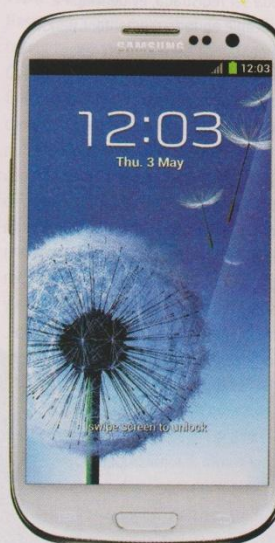
En las situaciones en que tengamos acceso a la red durante ciertos períodos de tiempo y no de manera permanente, podemos sincronizar nuestra información con servidores o bases de datos y estar todo el tiempo actualizados; subir información, reportes, fotos y videos; actualizarlos y tener la misma información todo el tiempo, siempre bajo la conexión de una red. De otro modo, sería imposible hacerlo.

### Costos

Diagramar correctamente una red informática nos ahorra muchos costos, tanto de instalación como de insumos. El hecho de contar con datos de manera directa, enviarlos a distancia y consultar bases de datos al instante reduce los costos operativos. Localmente, es posible compartir una sola impresora con todas las computadoras, y tener una sola conexión a Internet distribuida en toda la instalación.

### Tiempos

Todas las ventajas mencionadas anteriormente nos traen un ahorro inmediato del tiempo. Las tareas consumen menos horas y los procesos serán más veloces. ■



La nueva generación de equipos telefónicos inteligentes nos permiten permanecer conectados a Internet en todo momento.



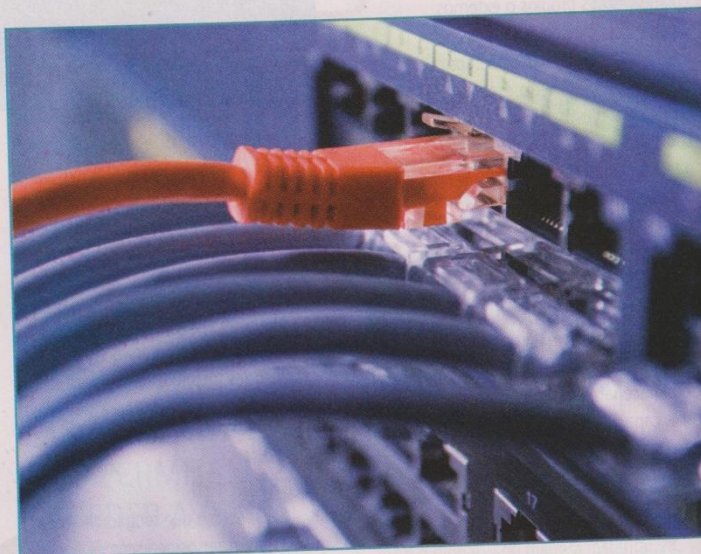
# ➔ Conceptos básicos sobre seguridad

La implementación de redes informáticas nos brinda muchos beneficios, pero también presenta numerosos posibles problemas de seguridad.

Las redes informáticas nos permiten, entre tantas cosas, acceder a diversas terminales que están interconectadas, a servidores y centros de almacenamiento de información, y también manipular la información a distancia. El concepto de seguridad reside en la idea de poder confiar en que la información que guardemos o transmitamos sea accesible solo a las personas autorizadas, y pueda ser registrada, evidenciada e identificable en todo momento. Cuando implementamos seguridad en redes informáticas, debemos procurar que tanto los medios de transporte como los de almacenamiento sean confiables.

## Conceptos básicos

Analicemos una red cerrada sin acceso a Internet. Cada estación de trabajo solo puede acceder a otras terminales desde equipos identificables. Para que esos accesos sean seguros, las computadoras deben tener sistemas de acceso protegidos. Por lo general, encontraremos sistemas operativos básicos, comunes, que son fácilmente vulnerables. Para evitar problemas, es preciso contar en todo momento con sistemas operativos actualizados, ya que, de esta manera, tendremos los parches y las correcciones necesarias. A su vez, debemos tener los permisos adecuados, usuarios con clave y equipos protegidos. El objetivo de esta tarea es identificar a los usuarios en todo momento y rastrear el uso de la red que ellos hagan, conociendo tiempos, actividades, direcciones IP, MAC y



Es importante controlar el acceso por medios físicos a los routers y servidores, y mantenerlos vigilados.

contraseñas renovables mes a mes. Esto nos permitirá delimitar políticas de usuario con acciones autorizadas. Cuando se identifica al usuario, este debe estar controlado para que no vulnere la red mediante la incorporación de malware al sistema. Recordemos que algunos virus comunes en la red se instalan sin el consentimiento del usuario y se aplican con solo leer los puertos USB. Suponiendo que estas conexiones se realicen por redes cableadas, los cables punto a punto deben ser infranqueables, de calidad y con conectores correctamente aislados.

Los cables identificados tienen que estar conectados a routers que se encuentren adecuadamente aislados en estaciones de control. Por lo general, las estaciones de routers se ubican en lugares alejados del público general y deben estar siempre custodiadas bajo llave; el único acceso autorizado tiene que ser el del administrador de redes de la institución o establecimiento. Al estar bajo llave, los puertos disponibles de los routers no son accesibles, salvo por el administrador. Estos routeadores deben estar interconectados directamente



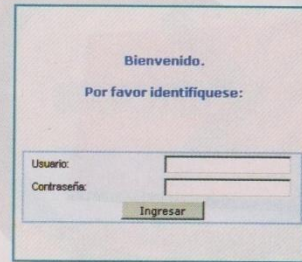
al servidor principal del establecimiento que contiene la información más importante, la base de datos de las demás terminales, y el encargado de otorgar permisos y autorizaciones a los usuarios. Dentro del servidor, es preciso que la información permanezca protegida y sin acceso físico directo, y que todas las políticas de funcionamiento estén asignadas por él. El servidor, además de ser inaccesible por cualquier persona ajena, debe permanecer aislado de un medio agresivo, suciedad, polvo y humedad, para lo cual es necesario establecer una locación preparada, bien ambientada y que tenga siempre una temperatura estable. Con esto solo buscamos que no sufra alteraciones físicas y se maximice su vida útil, más allá de las tareas de mantenimiento programadas que deban realizarse.

### EL CONTROL DEL ACCESO A LA RED NOS PERMITE REGULAR LA INFORMACIÓN QUE ENTRA Y SALE, DE MANERA DE ASEGURAR LA COFIDENCIALIDAD.

#### Conexiones

Dentro de las redes cerradas, es importante que solo se permita la conexión de los equipos y las unidades físicas autorizados;

al interconectar una nueva estación, esta debe ser habilitada para trabajar. Todos estos procedimientos, por más largos que resulten, nos asegurarán que la información permanezca íntegra en todo momento y físicamente cuidada. Si bien no podemos garantizar que las redes informáticas sean ciento por ciento seguras, es necesario asegurar que sean lo más confiables posible, al certificar que todos los equipos sean de calidad, y que las normas de seguridad de routers, islas interconectadas y placas de red cumplan los estándares más elevados. Ahora imaginemos que a la red le incorporamos routers inalámbricos para conectarnos en cualquier lugar del establecimiento. En este punto tenemos un arma de doble filo, ya que, en primera instancia, el hecho de poder conectarnos desde cualquier punto dentro de un rango determinado es siempre un beneficio. A diferencia del sistema cableado, en este caso no necesitamos acceder directamente por medios físicos a los routers principales, sino que solo precisamos (además del hardware adecuado) una contraseña y el nombre de la red. Una vez realizada la conexión, cumpliremos las mismas normas de seguridad establecidas para equipos fijos de escritorio, pero el acceso será más abierto. Por eso es importante tener buenos conocimientos de configuración de equipos inalámbricos, porque en este punto podremos especificar cuántos dispositivos se podrán conectar y bajo qué condiciones, definir autorizaciones por IP o por MAC, asignar direcciones dinámicas o fijas, DNS, etc.



La identificación que realicemos en la red es nuestra carta de presentación a los servidores y las redes seguras.

El administrador de redes debe tener muy en claro el nivel de acceso que tendrán las computadoras interconectadas por este medio, para que las personas malintencionadas no tengan la posibilidad de acceder fácilmente a la red por medios inalámbricos, sensiblemente más vulnerables que los físicos.

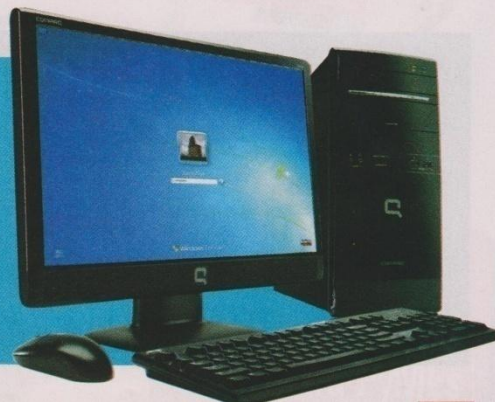
#### Red segura

Hasta este punto consideramos que tenemos una red informáticamente segura. Conseguimos evitar el ingreso por medios físicos o inalámbricos en las proximidades de nuestra red, y establecimos permisos, autorizaciones, reglas de uso y configuraciones predeterminadas. Ahora debemos asegurar a nuestro cliente que no habrá intrusos en la red y que esta se encuentra controlada. El siguiente paso requiere que la conectemos a Internet, y este es nuestro mayor problema.



### Seguridad preventiva

Uno de los mejores métodos de seguridad y uno de los más importantes es generar conciencia en los usuarios acerca de los riesgos de la red y de que su accionar es la principal causa de infecciones. Es fundamental capacitarlos e indicarles qué deben hacer y qué no al acceder. El hecho de que el usuario pueda identificar la fuente de malware, la evite o, incluso, advierta a otros usuarios optimiza las redes y es un beneficio para todos.





Una red no es perfectamente segura, pero podemos aproximarnos a eso.

### Información en tránsito

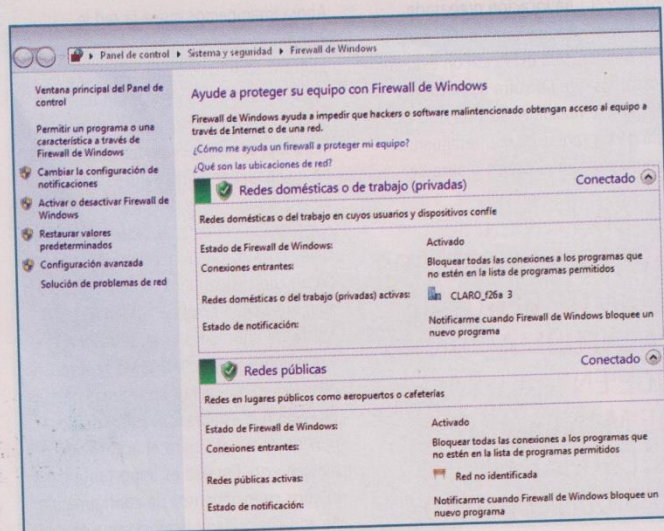
En Internet encontraremos una infinidad de amenazas que atentarán permanentemente contra la seguridad de nuestra red. Dentro de las que detectamos, la principal es la infección de malware. El principal medio de infección que tendremos es el usuario mismo, porque inconscientemente, vivimos expuestos en la red, ya sea por un website, la descarga de un programa o la inocente acción de abrir un correo que creemos importante. Estas acciones accidentales pueden infectar un equipo con distintos tipos de malware. Algunos se denominan troyanos, y abren puertos preestablecidos para que los intrusos puedan ingresar en nuestra terminal, o reúnen información personal y la envían mediante Internet a determinadas personas interesadas. Para reducir estos riesgos, ya que es imposible llevarlos a cero, es importante inmunizar

a estos equipos con antivirus adecuados. Los antivirus poseen diferentes versiones: hogareñas, gratuitas y corporativas. Cada paquete brinda medidas de seguridad de acuerdo con el uso de la red; todo dependerá de lo que el cliente quiera proteger (el nivel de seguridad que requiera) y de sus recursos monetarios. Los antivirus disponibles en Internet y en el mercado informático son variados, y cada uno ha desarrollado su producto diferencial del de la competencia, aunque las funciones básicas de todos son parcialmente las mismas (algunos son más

eficientes). Sin importar cuál se adquiera, es importante mantenerlo actualizado.

### Políticas de seguridad

Para asegurar una red, lo importante siempre es establecer políticas de seguridad, asignar firewalls en servidores y terminales, limitar el acceso a routers, inmunizar los equipos con antivirus adecuados y realizar mantenimientos periódicos de revisión preventiva en todos los equipos. Aplicando estas medidas de seguridad, nos aproximaremos a una red totalmente protegida. ■



La seguridad de la información dependerá de los equipos, y de la correcta configuración de cortafuegos y puertos de conexión.