# Universidad Nacional de Matanza

Departamento:
Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Cátedra:

# Fundamentos de TIC's

(Tecnologías de la Información y la Comunicación)

e-mail: fundamentos_tics@unlam.edu.ar

PROGRAMA – PLANIFICACIÓN – EVALUACION

FICHA:

CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

TRABAJO PRACTICO NRO. 1

SISTEMAS DE REPRESENTACION DE LA INFORMACIÓN

JEFE DE CÁTEDRA:

Mg. Daniel A. Giulianelli

CICLO LECTIVO: 2010 CUATRIMESTRE: 1º

**Carrera:** INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

**Cátedra:** FUNDAMENTOS DE TIC´S

## DOCENTES


| | |
|---|---|
| ALDERETE, Claudia | claalderete@yahoo.com.ar |
| AMATO, Alfredo | alfredocapital@hotmail.com |
| ARRUE, Marcos Horacio | mharrue@yahoo.com.ar |
| BELLOMUSTO, Hugo | hugobellomusto@gmail.com |
| BENEITEZ, Guillermo | beneitez_g@yahoo.com.ar |
| CAPUTI, Mariela | mcaputi@edenor.com |
| CILENTI, Mabel | mabel.cilenti@gmail.com |
| COMPAGNONI, Mabel | cmabel@datamarkets.com.ar |
| CONCA, Anabella G. | ana_conca@hotmail.com |
| CORREA, Luis | roberto_carlos05@gmail.com |
| DI PAOLO, Miguel | migueldipaolo@datafull.com |
| FERNANDEZ, Victor | vfernandez@tisa-sistemas.com.ar |
| GIULIANELLI, Daniel | dgiulian@unlam.edu.ar |
| GONZALEZ SANZ, Carlos | cgsanz@ciudad.com.ar |
| INMEDIATO, Santiago | santos@daleclick.com.ar |
| LARROSA, Mónica | monica.larrosa@yahoo.com.ar |
| LEVI, Marcelo | mlevi@unlam.edu.ar |
| MORENO, Edgardo | ej_moreno@yahoo.com.ar |
| RODRÍGUEZ, Rocío | rocioandrearodriguez@gmail.com |
| STRICAGNOLI, Matías | matias.stricagnoli@gmail.com |
| TORO, Larisa | lara@unlam.edu.ar |
| TRIGUEROS, Artemisa | artemisa_prof@yahoo.com.ar |

**Carrera:** INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

**Cátedra:** FUNDAMENTOS DE TIC´S

## OBJETIVOS

La asignatura Fundamentos de TIC´s, que forma parte del primer (o segundo) cuatrimestre de la currícula aprobada, aparece planteada dentro del plan de estudios establecido como una materia del ciclo general de conocimientos básicos (CGCB) con dos objetivos básicos perfectamente diferenciados.

- El primero de ellos apunta a dotar al alumno de conocimientos básicos de temas que serán desarrollados en profundidad en años posteriores de la carrera a fin de brindar un **panorama general** de la tarea que deberá desarrollar cuando egrese. En este sentido recibirá una formación básica referida a organizaciones relacionadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones, sistemas de información, software de los sistemas computacionales, teleinformática y comunicación de la información, inteligencia artificial y multimedia.

  Este objetivo apunta a generar actitudes que lleven al alumno a tomar contacto con la realidad del mercado de las nuevas tecnologías, conocer las características de los principales grupos de productos existentes, desenvolverse en el medio que será su actividad futura y estar en condiciones de interpretar la mayoría de los conceptos que normalmente se emplean en los ambientes dedicados a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

- El segundo brinda al alumno, una vez completado el cursado de la misma, un panorama general sobre las estructuras de hardware, a partir de un análisis completo de una configuración clásica tipo Von Neumann para sentar las bases de arquitecturas modernas de computadoras que se desarrollará, a posteriori, con fuerte incidencia practica, en las materias correlativas a la presente.

  Para este segundo objetivo se partirá desde los conceptos básicos sobre sistemas numéricos, códigos binarios, magnitudes y mediciones llegando a plantear en este enfoque, conceptos acerca de las ventajas de los sistemas digitales, incluyendo conceptos sobre conversión analógica-digital y digital-analógica, álgebra booleana y proposicional. Tras el desarrollo amplio de los temas vinculados con códigos numéricos binarios se presentaran temas relacionados con la codificación y decodificación de información en sistemas de computadoras. Un enfoque similar tendrá lugar con los temas vinculados con los elementos lógicos requeridos para la implementación de circuitos digitales, donde se presentará el tema para que con posterioridad, en las asignaturas correlativas, se analicen en profundidad haciendo énfasis en los aspectos prácticos, distintas estructuras de circuitos lógicos combinatorios y secuenciales.

El alumno será inducido a: generar métodos de búsqueda bibliográfica, aprender a trabajar en equipo, saber evaluar las características del equipamiento que se les ofrece, estar en condiciones de realizar una presentación escrita y oral.

Ciclo Lectivo 2010 – 1º

**Carrera:** **INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**

**Cátedra:** **FUNDAMENTOS DE TIC´S**

## CONTENIDOS MÍNIMOS

Procesos de datos. Informática. Hardware. Software. Personal Informático. Sistemas de numeración. Operaciones aritméticas. Representación numérica. Codificación. Álgebra de Boole. Álgebra de conjuntos. Álgebra Proposicional. Tablas de Verdad. Circuitos lógicos. Procesadores. Unidad central de procesamiento. Memoria. Periféricos. Sistemas. Tipos de sistemas, organizacionales, cerrados, abiertos, etc. Análisis de requisitos. Ingeniería de Software. Herramientas del análisis estructurado. Conceptos y principios orientados a objetos. Software del sistema. Software de aplicación. Ficheros. Bases de datos. Lenguajes de programación. Sistemas teleinformáticos. Señales. Ancho de banda. Transmisión. Protocolos. Bases de conocimientos. Sistemas expertos. Razonamiento. Redes neuronales. Dispositivos multimedia. Sonido. Imágenes. Vídeo. Compresión. Midi. Producción multimedia. Realidad virtual.

Ciclo Lectivo 2010 – 1º

**Carrera:** INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

**Cátedra:** FUNDAMENTOS DE TIC´S

## PROGRAMA ANALÍTICO-CONTENIDOS TEÓRICOS-OBJETIVOS

### Unidad 1: Introducción a los sistemas de representación de información

1.1. Conceptos Introductorios: Información, Datos y Resultados, Computadora, Sistema Informático, Hardware y Software. Firmware y Shareware.
1.2. Conceptos básicos de: símbolo, dato e información. Procesos de datos. Concepto de magnitud y medición. Magnitudes físicas. Magnitudes analógicas y digitales. Concepto de sensor. Conversiones.
1.3. Sistemas de numeración (definición). El sistema de numeración Romano y el sistema de numeración decimal. Definición de Sistemas posicional. Expresión General.
1.4. Sistemas de numeración para uso en computación. El sistema binario. Sistemas auxiliares: octal y hexadecimal.
1.5. Conversión entre sistemas de numeración posicionales.
1.6. Operaciones aritméticas simples, suma, resta, multiplicación y división. Utilización del complemento.
1.7. Introducción a los sistemas numéricos para aplicaciones informáticas. Representación de números enteros (Rangos de representación, Operaciones, Formato de representación extendida). Representación de números reales (Concepto de punto flotante, Formatos de representación en punto flotante, Rangos de representación).
1.8. Concepto de código. Códigos binarios. Conceptos fundamentales (modulo y distancia).
1.9. Códigos decimales. Características. Tipos. Operaciones aritméticas.
1.10. Códigos alfanuméricos. Ejemplos: ASCII, EBCDIC
1.11. Códigos detectores y correctores de error. Condiciones para detectar. Condiciones para corregir. Ejemplos y aplicaciones.

**Objetivo de la Unidad:** Describir conceptos básicos que debe manejar el alumno para poder comprender los distintos sistemas de numeración, su relación con los sistemas posiciónales, las operaciones básicas, la forma de almacenamiento, la posibilidad de realizar restas a través de una operación de suma, diferentes formatos de representación. Describir las distintas formas de codificar dígitos numéricos y alfanuméricos, las posibilidades de operar con esos códigos y los distintos usos que se pueden hacer de los mismos.

**Objetivos del Aprendizaje:** Después de estudiar éste módulo, el alumno estará en condiciones de:

- Conocer y explicar la terminología específica empleada en este módulo.
- Explicar y reconocer los distintos sistemas de numeración.
- Operar con sistemas de numeración posiciónales.
- Comprender y explicar las distintas formas de codificación.
- Ejecutar operaciones aritméticas utilizando códigos.

### Unidad 2: Introducción a estructuras lógicas

2.1. Álgebra de Boole. Definición y postulados básicos. Teoremas. Tabla de Verdad. Funciones. El álgebra de conjuntos y el álgebra proposicional como casos particulares del álgebra de Boole.

2.2. Representación esquemática de las funciones lógicas. Compuertas lógicas: OR, AND, NOT y sus negaciones.
2.3. Sistemas Combinacionales. Características. Simplificación. Métodos tabulares de simplificación. Implementación de funciones de uso frecuente. Introducción a Multifunciones.
2.4. Sistemas Secuenciales. Características. (realimentación, memoria, etc.) Presentación y modo de funcionamiento del biestable RS.
2.5. Maquina Inteligente. Definición. Rendimiento vs. Simulación.
2.6. Razonamiento. Sistemas de producción. Árboles de búsqueda. Búsqueda a ciegas. Problemas de eficiencia. Empleo de la heurística.
2.7. Redes neuronales artificiales.
2.8. Aplicaciones de la inteligencia artificial. Proceso del lenguaje. Robótica. Sistemas de bases de datos. Sistemas Expertos.

**Objetivo de la Unidad:** Describir las bases del álgebra de Boole y justificar su utilización a través de operaciones aritméticas conocidas, correlacionar el álgebra de boole con operaciones de conjuntos, mostrar que las operaciones con proposiciones presentan las mismas propiedades. Partiendo de los conceptos suministrados, describir la construcción de tablas de verdad y su utilización, y tomando estas como base, mostrar la correlación con los circuitos lógicos.
Describir qué se entiende por inteligencia artificial, los distintos teorías que existen al respecto, las distintas herramientas que apuntan a hacer posible el almacenamiento y recuperación de conocimiento. Describir que se entiende por sistema de control, por sistemas expertos, por redes neuronales.

**Objetivos del Aprendizaje:** Después de estudiar éste módulo, el alumno estará en condiciones de:
- Explicar y reconocer las bases del álgebra de Boole.
- Operar con los distintos sistemas equivalentes al álgebra, conjuntos y proposiciones.
- Construir tablas de verdad desde las más simples hasta otras de mediana complejidad.
- Construir circuitos lógicos a partir de tablas de verdad.
- Explicar y reconocer los distintos tipos de herramientas que existen.
- Conocer las características de cada una de las herramientas descriptas.
- Comprender y explicar las diferencias o similitudes entre la forma de pensar de un ser humano y la estructura de razonamiento lógico de una maquina.
- Operar los métodos que actualmente simulan la inteligencia humana.
- Conocer y explicar la terminología específica empleada en este módulo.

**Unidad 3: Introducción al Hardware de los sistemas de computación**
3.1. Modelos elementales (John Von Neumann y otros). Componentes. Funciones. Interconexiones. Bus concepto y tipos. Concepto de programa.
3.2. Instrucciones. Campos. Ciclos de Instrucción. Fases de búsqueda y ejecución. Velocidad del computador. Clasificación de computadores de acuerdo al número de direcciones de operando de sus instrucciones. Clasificación de instrucciones de acuerdo con el código de operación.
3.3. Modo de direccionamiento. Absoluto y Relativo. Tipos de direccionamiento relativo. Directo e indirecto. Inherente. Instrucciones sin operando.
3.4. Estructura y funcionamiento de una Unidad Central de Procesamiento elemental. Unidad Aritmético – lógica. Unidad de Control. Registros
3.5. Memorias. Clasificación. Velocidad. Palabra de memoria. Estructura y funcionamiento de una Memoria Principal elemental. Componentes RAM y ROM de la memoria Principal.
3.6. Unidades de entrada – salida. Fundamento. Procesadores de entrada salida (concepto). Organización.

3.7. Periféricos y dispositivos de entrada – salida. Presentación. Características y principio de funcionamiento. Dispositivos de: entrada, salida, mixtos y de memoria masiva auxiliar.

**Objetivo de la Unidad:** Describir el modelo elemental de las computadoras actuales y los diferentes componentes. Describir las funciones básicas que realizan cada uno de esos componentes. Describir los medios a través de los cuales los componentes elementales de una computadora se comunican con el exterior.

**Objetivos del Aprendizaje:** Después de estudiar éste módulo, el alumno estará en condiciones de:

- Explicar y reconocer el modelo elemental de las computadoras actuales.
- Identificar los componentes de una computadora actual.
- Entender y explicar como se lleva a cabo una operación elemental a través de los componentes básicos de una computadora.
- Conocer la jerarquía de datos almacenados.
- Entender como se relacionan los componentes elementales con el mundo exterior.
- Conocer y explicar la terminología específica empleada en este módulo.

**Unidad 4: <u>Introducción a la Multimedia</u>**

4.1. Introducción. Descripción. Componentes.
4.2. Hardware Multimedia: Almacenamiento masivo (CD y DVD). Dispositivos asociados al sonido. Dispositivos asociados a la imagen y a la realidad virtual. Modems y placas de red.
4.3. Software multimedia. El motor multimedia. Los formatos y la compresión de información. Formatos de imagen. Formatos de Video. Sistemas de compresión para trabajos en red. Post-Producción digital.
4.4. Integración de medios: la prensa escrita, la radio, la televisión.

**Objetivo de la Unidad:** Describir qué se entiende por multimedia, sus componentes. Describir que se entiende por: hardware multimedia, software multimedia e integración de medios.

**Objetivos del Aprendizaje:** Después de estudiar éste módulo, el alumno estará en condiciones de:

- Explicar y reconocer los distintos tipos de hardware y software multimedia que existe.
- Conocer y explicar porque la multimedia requiere hardware y software especifico.
- Conocer y explicar la terminología específica empleada en este módulo.

**Unidad 5: <u>Introducción a la Teleinformática</u>**

5.1. Características de los Sistemas Teleinformáticos. Conceptos básicos. Conceptos Introductorios. Características de un sistema de comunicación de datos. Conceptos básicos de Comunicación e Informática. Transmisión de Datos. Teleinformática. Modos de explotación de los sistemas informáticos y Teleinformáticos. Groupware.
5.2. Redes de Información. Introducción a Redes. Estructura de una Red. Extensión de las Redes. La ventaja de las redes. Unidades de medida.
5.3. Técnicas de transmisión de la Información. Definiciones. Conceptos de velocidad. Señales de banda base. Transmisión multinivel. Compresión de datos. Protocolos. Arquitectura de computadoras.
5.4. Técnicas de transmisión de la información. Medios de comunicación. Criterios de diseño. Técnicas de comunicación. MODEM. Software de comunicaciones.
5.5. Internet / Cortafuegos. Internet Introducción. Historia. Servicios. Estructura. Conexión. Proveedores. Organización. RFC. Equipamiento. Cortafuegos. Tipos. Otras definiciones o términos im-

portantes. Servidor Proxy. Pasarela traductora de direcciones. Combinaciones de técnicas y tecnologías.

5.6. Redes avanzadas de Alta velocidad. Generalidades. Objetivos. Esquema general. Lo diferente respecto a Internet actual. Panorámica actual de las RAAV en el mundo. Crecimiento esperado. Aplicaciones. El proyecto Ampath. RAAV en Argentina. Latinoamérica y Europa se vinculan.

**Objetivo de la Unidad:** Describir qué se entiende por transmisión de información, los distintos tipos que existen, sus componentes, características, parámetros utilizados en las transmisiones, normas mas difundidas. Describir conceptos básicos de las redes mas difundidas.

**Objetivos del Aprendizaje:** Después de estudiar éste módulo, el alumno estará en condiciones de:

- Explicar y reconocer los distintos tipos de transmisión que existen.
- Conocer las características de los circuitos teleinformáticos.
- Comprender y explicar las características de las señales de comunicación.
- Entender las normas que regulan el transito de los datos entre los diferentes componentes de un circuito teleinformático.
- Conocer características de las redes de transmisión más difundidas
- Conocer y explicar la terminología específica empleada en este módulo.

**Unidad 6: <u>Introducción al análisis de los Sistemas de Información</u>**

6.1. Sistemas. Definición. Modelo simplificado. Modelo general. Clases. Subsistemas. Variables y parámetros de sistemas. Descomposición. Simplificación. Desacoplamiento. Tensión y cambio de sistemas (Clases, consecuencias, Proceso de adaptación).

6.2. Desarrollo de sistemas. Generalidades, software, proceso y producto, modelado de proceso, participantes en el desarrollo, planeación, objetivos.

6.3. Procesos de desarrollo. Tradicional (lineal, estructurado), ciclos de vida. Incremental o iterativos, Prototipos (tipos, métodos, herramientas). Espiral. Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD). Desarrollo orientado a objetos, generalidades, el paradigma Orientado a Objetos (OO), definiciones y características fundamentales.

6.4. Documentación. Necesidad. Importancia. Alcance.

6.5. Obtención de requerimientos del sistema. La encuesta. La entrevista. Cuestionarios.

6.6. Las organizaciones como Sistema. Empresas. Estructura. Principios básicos. Sistema Informático. Personal Informático.

**Objetivo de la Unidad:** Describir qué se entiende por sistema, los distintos tipos que existen, la forma en que se relacionan, la forma en que se adaptan a otros sistemas con los que interactúan. Describir las diferentes técnicas para entender un sistema, las herramientas que dichas técnicas utilizan. Describir el ciclo de vida de un sistema y los diferentes tipos que existen, ventajas y desventajas de los mismos. Describir una organización informática y reconocer las funciones que desempeñan cada uno de sus integrantes.

**Objetivos del Aprendizaje:** Después de estudiar éste módulo, el alumno estará en condiciones de:

- Conocer las diferentes etapas del ciclo de vida de un sistema.
- Explicar y reconocer los distintos tipos de sistemas que existen.
- Identificar las diferentes formas de mostrar las relaciones entre los componentes de un sistema.
- Entender, explicar y documentar las técnicas que permiten conocer como funciona un sistema.
- Describir las diferentes herramientas que posibilitan desarrollar un sistema.
- Reconocer las características y funciones de una organización como sistema.

- Conocer y explicar la terminología específica empleada en este módulo.

**Unidad 7: Introducción al Software de los sistemas de computación.**

7.1. Clasificación: Software del sistema (sistema operativo, programación, diagnostico). Software de aplicación (estándar, a medida).
7.2. Archivos (Ficheros). Conceptos básicos. Operaciones. Tipos. Organización (secuencial, directa o aleatoria). Direccionamiento. Parámetros. Tratamiento de ficheros. Archivos de texto y binarios.
7.3. Bases de datos. Problemas de los manejadores de ficheros. Concepto y estructura de una base de datos. Lenguajes de definición y manipulación de datos (DDL y DML). Sistema de gestión de base de datos. Abstracción de la información. Tipos de bases de datos. Modelo de datos. Usuarios de las bases de datos. Independencia de los datos.
7.4. Sistemas Operativos. Evolución. Funciones. Características deseables. La interfaz con el usuario. Administración del hardware. Administración del sistema de ficheros. Protección. Tipos de sistemas operativos.
7.5. Lenguajes de programación. Introducción. Lenguaje máquina. Lenguaje ensamblador. Lenguaje de alto nivel. Traductores, compiladores e intérpretes. El proceso de compilación. Clasificación de los lenguajes de programación.

**Objetivo de la Unidad:** Describir qué se entiende por software, los distintos tipos que existen. Describir como se almacena la información masivamente, los distintos tipos que existen. Describir el software específico que se relaciona directamente con el hardware, los distintos tipos que existen. Describir las herramientas que posibilitan construir software. Describir la metodología para transformar una serie de órdenes en lenguaje humano a un lenguaje entendible por los componentes elementales del computador.

**Objetivos del Aprendizaje:** Después de estudiar éste módulo, el alumno estará en condiciones de:

- Explicar y reconocer los distintos tipos de software que existen.
- Conocer los métodos de organización de datos en Archivos.
- Conocer las funciones del Sistema de Gestión de Base de Datos.
- Comprender y explicar la organización y los métodos de acceso.
- Conocer las funciones del sistema que se relaciona directamente con el computador.
- Conocer las diferentes herramientas que permiten construir software.
- Comprender y explicar como lograr que una computadora entienda las órdenes que el ser humano desea se lleven a cabo.
- Conocer y explicar la terminología específica empleada en este módulo.

## PROGRAMA ANALÍTICO – CONTENIDOS PRÁCTICOS

### Listado de trabajos prácticos a realizar

Unidad 1. Introducción a los sistemas de representación de información.

Unidad 2. Introducción a estructuras lógicas.

Unidad 3. Introducción al Hardware de los sistemas de computación.

Unidad 4. Introducción a la Multimedia.

Unidad 5. Introducción a la Teleinformática.

Unidad 6. Introducción al análisis de los Sistemas de Información.

Unidad 7. Introducción al Software de los sistemas de computación.

Se recomienda la realización de los prácticos en grupo de hasta cinco alumnos, en la medida que avanza el desarrollo de la parte teórica.

Diariamente los alumnos contaran con tiempo de clase afectado a aclarar dudas que puedan presentarse en la resolución de los prácticos.

No se requerirá la presentación obligatoria de los trabajos prácticos. Se considera que en un curso con una diversidad temática tan amplia, resulta más favorable para el alumno dedicar el tiempo disponible al análisis de los temas planteados, su profundización y asimilación.

Ciclo Lectivo 2010 – 1º

**Carrera:** INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

**Cátedra:** FUNDAMENTOS DE TIC´S

**PROGRAMA ANALÍTICO - BIBLIOGRAFÍA**

**Bibliografía Sugerida**

**Unidad 1: Introducción a los sistemas de representación de información**
- Ficha: "Conceptos Introductorios" de <1>
- Capítulos 1 y 2 "Sistemas de numeración" de <2> y Ficha: "Conceptos Introductorios" de <1>
- Capitulo 3 "Códigos Binarios" <2>

**Unidad 2: Introducción a estructuras lógicas**
- Capitulo 4 "El Álgebra de Boole" y 5 "Circuitos Combinatorios" de <2>
- Ficha "Introducción a Circuitos Lógicos" de <3>
- Ficha. "Inteligencia Artificial" de <8>

**Unidad 3: Introducción al Hardware de los sistemas de computación**
- Ficha "Introducción al análisis de arquitectura de procesadores" y "Periféricos" de <4>

**Unidad 4: Introducción a la Multimedia**
- Introducción a la Multimedia de <9>

**Unidad 5: Introducción a la Teleinformática**
- Ficha "Introducción a la Teleinformática" de <7>

**Unidad 6: Introducción al análisis de los Sistemas de Información**
- Ficha "Introducción a sistemas de información" de <5>

**Unidad 7: Introducción al Software de los sistemas de computación**
- Ficha "Anexo Unidad 7 – Introducción al Software de los Sistemas de Computación" de <6>

### *Referencias Bibliográficas*

<1> Docentes de la Cátedra, **Conceptos Introductorios**, Fotocopiadoras de influencia
<2> Szklanny Fernando; **Introducción a los sistemas digitales**; Editorial Tercer Milenio
<3> Beneitez Guillermo; Ficha **Introducción a Circuitos Lógicos**; Fotocopiadoras de influencia
<4> Beneitez Guillermo; Ficha **Introducción al análisis de arquitectura de procesadores**; Fotocopiadoras de influencia
<5> Giulianelli Daniel; Ficha **Introducción a sistemas de información**; Fotocopiadoras de influencia
<6> Docentes de la cátedra, Ficha: "**Unidad 7 – Introducción al Software de los Sistemas de Computación**" – Fotocopiadoras de Influencia
<7> Docentes de la cátedra. Ficha: **Introducción a la Teleinformática**; Fotocopiadoras de influencia.
<8> Docentes de la cátedra. "**Anexo Unidad 2 – Inteligencia Artificial**", Fotocopiadoras de Influencia.
<9> Beneitez, Guillermo; Ficha **Introducción a la Multimedia**; Fotocopiadoras de influencia.

### Bibliografia de Consulta

- Thomas Floyd, Fundamento de los sistemas digitales, Ed. Prentice Hall
- Enrique Mandado, Sistemas Electrónicos Digitales, Ed. Marcombo
- Roger Tckheim, Principios Digitales, Ed. Shaums – Mc Graw Hill
- Murdoca – Heuring, Principios de Arquitectura de Computadoras, Ed. Pearson – Prentice may
- William Stalling, Organización y Arquitectura de Computadoras, Ed. Prentice may
- M. Morris Mano, Arquitectura de Computadoras, Ed. Prentice Hall
- Youdron Edgard, Análisis estructurado moderno, Ed. Prentice Hall Hispanoamérica
- Brookshear Glenn J.; Introducción a las ciencias de la computación; Editorial Addison Wesley
- Albarracin Mario Daniel; Alcalde Lancharro, Eduardo; Garcia Lopez Miguel; Introducción a la Informática; Editorial Mc Graw Hill
- Ureña Luis A.; Sanchez Antonio y otros; Fundamentos de informática; Editorial Alfaomega
- Roger Pressman, Ingeniería del software (un enfoque practico), Editorial McGraw-Hill
- Andrew S. Tanenbaum, Redes de computadoras. Ed. Prentice Hall
- Andrew S. Tanenbaum, Organización de computadoras (un enfoque estructurado). Ed. Prentice Hall

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El alumno será inducido a: generar métodos de búsqueda bibliográfica, aprender a trabajar en equipo, saber evaluar las características del equipamiento que se les ofrece, estar en condiciones de realizar una correcta presentación escrita y oral. Las clases tendrán básicamente contenido teórico / practico. En la parte práctica se guiara a los alumnos en la resolución de situaciones que tienen como finalidad la fijación de conocimientos teóricos.

La totalidad de alumnos de la cátedra contaran con la posibilidad de acceder al foro de cátedra a través de la página de la universidad. En este foro podrán formular y responder preguntas relacionadas con los contenidos de la asignatura y temas de cátedra. Los docentes intervendrán exclusivamente cuando alguna de las informaciones vertidas no se ajusten a la realidad o generen posibles confusiones.

## EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

Determinados contenidos temáticos serán presentados a los alumnos utilizando herramientas auxiliares como proyectores de transparencias, proyectores de imágenes desplegadas por monitores de computadoras, proyección de películas, etc. Para cada una de las unidades temáticas los alumnos deberán desarrollar trabajos prácticos grupales. Esta actividad a la vez que favorece la fijación de conocimientos desarrolla el trabajo en equipo.

Ciclo Lectivo 2010, cuatrimestre 1º

**Carrera:** INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

**Cátedra:** FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

## CALENDARIO DE ACTIVIDADES

Inicio: 5 de abril (lunes); Finalización: 25 de julio (sábado)
Semanas de clase: 16 (dieciséis)

| Unidad | Clase | Semana del año | Observaciones |
|---|---|---|---|
| | 1 | Catorce (1ª) 5 al 7/4 | Presentación de la cátedra, de docentes, reglamento. |
| 1 | 1 | Catorce 5 al 7/4 | Conceptos Introductorios. 1.1. Conceptos Básicos de: Símbolo, Dato, Información. 1.2. Sistemas de numeración. 1.3. |
| 1 | 2 | Catorce 8 al 10/4 | Sistemas de numeración. 1.3., **Consignas 1er Practico** |
| 1 | 3 | Quince (2ª) 12 al 14/4 | Sistemas de numeración para uso en computación 1.4. |
| 1 | 4 | Quince 15 al 17/4 | Sist. Numéricos para aplicaciones informáticas. 1.5. |
| 1 | 5 | Dieciséis (3ª) 19 al 21/4 | Sist. Numéricos para aplicaciones Informáticas. 1.6. |
| 1 | 6 | Dieciséis 22 al 24/4 | Códigos. 1.7; Códigos decimales y alfanuméricos. 1.8.; 1.9. |
| 1 | 7 | Diecisiete (4ª) 26 al 28/4 | Códigos detectores y correctores. 1.10. |
| 2 | 8 | Diecisiete 29/4 al 1/5 Feriado sábado 1 de mayo | Álgebra de Boole. 2.1.; **Consignas 2º Practico** |
| 2 | 9 | Dieciocho (5ª) 3 al 5/5 | Representación esquemática. 2.2. |
| 2 | 10 | Dieciocho 6 al 8/5 | Sistemas Combinacionales. 2.3. |
| 2 | 11 | Diecinueve (6ª) Del 10 al 12/5 | Sistemas Combinacionales 2.3; Sistemas Secuenciales. 2.4. |
| 2 | 11 | Diecinueve 10 al 12/5 | Maquina Inteligente. 2.51; Razonamiento. 2.6. |
| 2 | 12 | Diecinueve 13 al 15/5 | Redes neuronales artificiales. 2.7; Aplicaciones. 2.8. |
| 3 | 13 | Veinte (7ª) 17 al 19/5 | Modelos Elementales. 3.1. *Consultas unidades 1 y 2* |
| 3 | 14 | Veinte 20 al 22/5 ***1er Parcial*** | Instrucciones 3.2. **Consignas 3er Práctico. *Parcial Uno.*** *(Unidades 1 y 2)***.** |
| 3 | 15 | Veintiuno (8ª) 24/5 al 26/5. Feriado martes 25 de mayo | Instrucciones. 3.2.; Direccionamiento. 3.3. |
| 3 | 16 | Veintiuno 27/5 al 29/5 | Unidad Central. 3.4.; Memorias. 3.5.; Unidades de entrada – salida. 3.6. |
| **Total** | **16** | | |

| Unidad | Clase | Semana año | Observaciones |
|---|---|---|---|
| 3 | 17 | Veintidós (9ª) Del 31/5 al 2/6 | Periféricos y dispositivos de entrada – salida. 3.7. **Practica en Laboratorio con SIMUPROC.** |
| 4 | 18 | Veintidós. Del 3 al 5/6 | Multimedia. 4.1.; Hardware. 4.2.; Software. 4.3.; Integración. 4.4.; **Consignas 4º. Practico.** |
| 5 | 19 | Veintitrés (10ª) Del 7 al 9/6 | Características de Sist. Teleinformáticos 5.1.; Redes de Información. 5.2. **Consignas 5º Práctico.** *Consultas unidades 3 y 4.* |
| 5 | 20 | Veintitrés Del 10 al 12/6 ***2º Parcial*** | Técnicas de transmisión. 5.3. ***Parcial Dos.*** *(Unidades 3 y 4).* ***Importante:*** *Este parcial se corrige e informa en el día. La resolución del mismo podrá ser realizada en la clase próxima.* |
| 5 | 21 | Veinticuatro (11ª) Del 14 al 16/6 | Medios de Comunicación. 5.4. Internet / Cortafuegos 5.5. |
| 5 | 22 | Veinticuatro Del 17 al 19/6 | Redes Avanzadas de Alta Velocidad. 5.6. ***Recuperatorio de Un parcial cualquiera de los dos rendidos hasta la fecha (1º ó 2º).*** |
| 6 | 23 | Veinticinco (12ª) 21 al 23/6. Feriado lunes 21/6. | Sistemas 6.1. Desarrollo 6.2. |
| 6 | 24 | Veinticinco. Del 24 al 26/6 | Ciclos de Vida. 6.3.; Documentación 6.4. **Consignas 6º Práctico.** *Consultas unidad 5.* |
| 6 | 25 | Veintiséis (13ª) 28 al 30/6 ***3er Parcial*** | Hallazgo de Hechos. 6.5.; ***Parcial Tres.*** *(Unidad 5).* |
| 7 | 26 | Veintiséis Del 1 al 3/7 | Software del sistema. 7.1; Archivos. .7.2. **Consignas 7º Práctico.** |
| 7 | 27 | Veintisiete (14ª) Del 5 al 7/7 | Bases de Datos. 7.3., Sistemas Operativos. 7.4. |
| 7 | 28 | Veintisiete Del 8 al 10/7 (Feriado viernes 9 de julio) | Lenguajes de Programación. 7.5. *Consultas unidades 6 y 7.* |
| 7 | 29 | Veintiocho (15ª) Del 12 al 14/7 ***4º Parcial*** | ***Parcial Cuatro.*** *(Unidades 6 y 7).* Consultas de Temas. ***Importante:*** *Este parcial se corrige e informa en el día.* ***Encuesta.*** |
| 1 a 7 | 30 | Veintiocho Del 15 al 17/7 | Verificación de la condición de cada alumno. Consultas de Temas. |
| | 31 | Veintinueve (16ª) Del 19 al 21/7 | ***Recuperatorio de hasta dos parciales.*** *Estos exámenes se corrigen e informan en el día.* |
| | 32 | Veintinueve Del 22 al 24/7 | *Notificación de la condición final de cada alumno.* Puesta en común (alumnos – docentes) de las fortalezas y debilidades de la cursada. |
| **Total** | **32** | | |

Ciclo Lectivo 2010 – 1º

**Carrera:** INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

**Cátedra:** FUNDAMENTOS DE TIC´S

## REGLAMENTO DE PROMOCIÓN Y EVALUACIÓN - CÁTEDRA

La evolución del proceso de enseñanza aprendizaje tiene carácter de permanente e integral y contempla la adquisición de conocimientos (aspecto este que se observa de manera específica en cuatro momentos durante el ciclo lectivo), la formación de actitudes, el desarrollo de capacidades de análisis, destrezas y habilidades para encontrar información y resolver situaciones que se le presentan.

1. El dictado de la materia se dividirá en clases teóricas y de realización de trabajos prácticos.

2. En las clases de contenido teórico se desarrollarán los temas teóricos establecidos en el programa analítico según planificación adjunta.

3. En las clases prácticas los alumnos, orientados por los docentes a cargo de las mismas, resolverán problemas de aplicación de los temas vistos en clase. Las guías de trabajos prácticos estarán disponibles con anterioridad a la fecha de realización de cada uno de los trabajos. Dado el tiempo disponible, los docentes procederán al planteo de los objetivos de cada trabajo y orientaran al alumnado en cuanto a la metodología de realización. Los trabajos prácticos a desarrollar en el curso permitirán una evaluación continua.

4. En razón de la diversidad temática de la asignatura, y con el objeto de posibilitar una adecuada fijación de conocimiento por parte de los alumnos, se han previsto cuatro parciales. Cada bloque de dos parciales representará una nota resultante. Con posterioridad a los primeros dos parciales, se habilitará una instancia de recuperación y de acuerdo al reglamento académico existe la posibilidad de una segunda instancia de recuperación para hasta dos parciales cualesquiera, en la última clase del período de cursada.

5. Aquel alumno que obtenga **mas** de 3 (tres) calificaciones menores a 4 (cuatro) puntos por parciales y/o recuperatorios, pierde su condición de regular debiendo recursar la asignatura. En este caso la nota que se consignara en la planilla de calificaciones para el ciclo lectivo es **ausente**.

6. En razón de la modularidad establecida para las evaluaciones parciales, los días en que se rinden éstas, (tiempo aproximado 90 minutos) no habrá suspensión de actividades. Con posterioridad a la realización del parcial, los docentes explicaran y / o desarrollaran según corresponda cada uno de los temas evaluados. El resto de la clase será dedicado a actividades prácticas o teóricas según necesidad. En la primera instancia de recuperación se podrá recuperar hasta un parcial mientras que en la segunda y última instancia de recuperación se podrán rendir hasta dos parciales distintos. Las instancias de recuperación tendrán lugar el día y turno normal de cursada o en día sábado cuando por razones de fuerza mayor (perdida de clases por paros, huelgas, tumultos, epidemias, etc.) se vea afectado el normal desarrollo de las actividades. Toda vez que sea necesario recurrir a día sábado se establecerán dos horarios a elegir por parte de los Sres. Alumnos: 8,00 ó 12,00. La presentación en ambos horarios para un mismo recuperatorio implica consignar "AUSENTE" como nota.

7. La condición del alumno con respecto a la asignatura, deberá definirse como máximo al concluir el periodo de cursada que nos ocupa.

8. A fin de satisfacer aspectos administrativos, el promedio (redondeado matemáticamente a cifra entera) de las notas correspondientes a cada grupo de parciales (dos parciales) se consignara como parcial uno y dos respectivamente. Para los recuperatorios, la nota obtenida en el parcial que se recupera, reemplaza a la original registrando como calificación del recuperatorio el nuevo promedio (redondeado matemáticamente a cifra entera).
9. La aprobación de la materia (**aprobó**) se obtendrá si se cumplen los siguientes requisitos:
   - Obtener un promedio (redondeado matemáticamente a cifra entera) de notas de exámenes parciales (directamente o a través de recuperatorio) igual o superior a 7 (siete) puntos. Aclaración: notas 6 (seis) y 7 (siete) o viceversa consignadas como parcial 1 y 2 o viceversa, producto del redondeo practicado a efectos administrativos –ver punto 8-, NO es suficiente para lograr la aprobación.
   - Obtener al menos tres notas 7 (siete) y una nota 6 (seis) en los de exámenes parciales (directamente o a través de recuperatorio).
   - Asistir como mínimo al 75 % de las clases.
10. La condición de alumno regular (**cursada**, habilita para rendir examen final) se obtendrá si se cumplen los siguientes requisitos:
    - Aprobar la totalidad de exámenes parciales (directamente o a través de recuperatorio) con una nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos. La calificación final será el promedio (redondeado matemáticamente a cifra entera) de las cuatro calificaciones obtenidas directamente o a través de recuperatorio de los cuatro parciales.
    - Asistir como mínimo al 75 % de las clases.
11. Quienes no cumplan con el requisito de asistencia (presencia igual o superior al 75 %) perderán su condición de alumno regular y merecerán la condición de **ausente.**
12. Aquellos alumnos que habiendo satisfecho el requerimiento de asistencia, no logren la aprobación o regularidad (ver puntos 9 y 10) merecerán la condición de **reprobados** o **ausentes.** La condición de **reprobado** se consigna cuando se haya presentado en la totalidad de instancias de recuperación y no satisfizo los objetivos de aprobación o regularidad (ver puntos 9 y 10). Para el caso que no se haya presentado a alguna de las dos últimas instancias de recuperación teniendo necesidad de hacerlo, la condición a consignar es **ausente**.-
13. **Exámenes libres.** Aquellos alumnos que consideren tener los conocimientos suficientes de los temas que se imparten podrán optar por este tipo de examen. La evaluación con esta característica será del mismo nivel de complejidad que las correspondientes al examen regular aunque mas extensas. El alumno comenzara con una evaluación teórica y al concluir la misma continuara con una evaluación práctica. Para lograr la aprobación de la asignatura deberá satisfacer ambas instancias. Este tipo de examen tendrá lugar exclusivamente en la primer fecha de cada llamado a examen final.

# CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

A lo largo de la historia, el hombre ha necesitado transmitir y procesar información. Como ejemplos podemos mencionar las señales de humo, los destellos de los espejos reflejando la luz solar y más recientemente los mensajes utilizando el código Morse.

La Informática nace de la idea de ayudar al hombre en aquellos trabajos rutinarios y fundamentalmente repetitivos generalmente asociados a operaciones de cálculo.

El término **INFORMATICA** proviene de la contracción de **INFOR**mation auto**MATIQUE**, o sea procesamiento automático de la información.

Entre las definiciones más difundidas de Informática podemos mencionar las siguientes:

- Es una disciplina que busca establecer una base científica para distintos temas como el diseño de computadoras, la programación de las mismas, el procesamiento de la información y la elaboración de algoritmos para resolver problemas.
- Conjunto de conocimientos científicos y técnicos que se ocupan del tratamiento de la información por medio de la computadora.

Ahora bien, aparece aquí el concepto de Información que aún no hemos definido.
Juntamente con la definición del mismo, explicaremos otros términos de uso frecuente.

## Información

Es todo aquello que permite adquirir algún tipo de conocimiento, luego, solo existirá información cuando se de a conocer algo que se desconoce. Más adelante analizaremos la forma de representación de la información en una computadora.

En ingeniería: es el resultado veraz, oportuno y relevante de un proceso de datos, que permite tomar decisiones adecuadas.

## Símbolo

Denominamos Símbolo, a toda señal o figura con que se representa un concepto, por alguna semejanza o acuerdo que el entendimiento percibe entre ambos.

## Datos y Resultados

Dato es el antecedente necesario para abordar el conocimiento de una cosa.
Los datos que maneja un programa son informaciones no elaboradas.
El procesamiento de estos da origen a la denominada información útil ó resultados.

## Magnitud

Propiedad que puede ser medida.

## Medir

Es comparar una entidad, dimensión o cantidad, con otra de la misma naturaleza. El resultado de esta relación, se expresa como proporción numérica por medio de dos valores: a) el valor más probable y b) el error; acompañados por una unidad que corresponde al nombre de una de las entidades, adoptada como patrón (o referencia) de la medición.

Por ejemplo $(18,3 \pm 0,1)$ m. Esto representa a 18,3 metros con un error absoluto[1] por exceso (“+”) o defecto (“-”) de 0,1 metros.

## Magnitudes abstractas

Algunas magnitudes pueden ser obtenidas de mediante un proceso mental a través del cual se atiende a algún atributo, característica o faceta, independientemente de otras del conjunto en el que se halla inserta. Decimos en este caso, que hemos hecho una abstracción.

[1] Los errores pueden ser absolutos o relativos. El error absoluto es la diferencia entre el valor medido y el valor verdadero, mientras que el error relativo es el cociente entre el error absoluto y el valor medido o el verdadero. Este último, suele expresarse en forma porcentual. Normalmente el error es un rango de valores, cuyo límite se expresa en el resultado de una medición, pero no se conoce su valor exacto (ni su signo), y por este motivo se indica pero no se corrige.

Por ejemplo el cociente intelectual de una persona, permite medir sus habilidades o destrezas de expresión verbal, aritmética, comprensión de consignas, memoria, etc. .

**Magnitudes físicas**

Otras magnitudes son físicas y tienen correspondencia con parámetros pertenecientes o relativos a la constitución y naturaleza corpórea.

Por ejemplo las dimensiones de un cuerpo, el peso, movimiento, etc.

**Magnitudes analógicas y digitales**

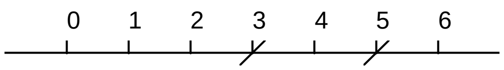
**Concepto de análogo.** Existen mediciones en las cuales resulta inconveniente comparar las entidades en forma directa.

Por ejemplo la temperatura del cuerpo se suele medir con un termómetro (comúnmente de mercurio) y **no** por comparación directa con una temperatura de referencia (por ejemplo la temperatura de transición del estado sólido al líquido del agua[2]). En este y otros casos se emplea alguna propiedad que permita facilitar la observación. Volviendo al caso del termómetro de mercurio, se aprovecha la propiedad de la dilatación del líquido (el mercurio), que es directamente proporcional[3] a la temperatura del mismo. Así el mercurio recorre un tubo capilar, de manera que su recorrido (longitud) se compara con una escala tallada sobre el vidrio.

Decimos que las variaciones de longitud de la columna de mercurio tienen un comportamiento análogo, son análogas (semejantes, similares) a las variaciones de temperatura del mercurio.

En síntesis, cuando se establece una relación biunívoca entre una magnitud y otra (eléctrica o de otra naturaleza) pero su variación representa - es análoga - a la original, hablamos de representación analógica por parte de la nueva magnitud.

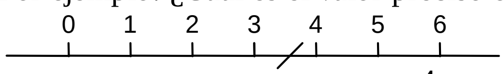
En general, las magnitudes físicas son **continuas**. Esto significa que entre dos valores distintos (cualesquiera) existen infinitos valores intermedios. Por ejemplo las longitudes:




Entre los valores marcados hay infinitos valores, el límite sólo depende de la cantidad de cifras que puedan determinarse en función de la precisión y exactitud de los instrumentos de medición empleados.

Ahora bien, ya que frecuentemente se emplea algún medio analógico para medir estas magnitudes, es común que se nombre a las magnitudes continuas como “analógicas”. Además puede ser complejo asignarle un valor numérico preciso, debido a su esencia continua.

Por ejemplo: ¿Cuál es el valor preciso observado en la siguiente marca de la escala?




En las magnitudes **discontinuas[4] (discretas)**, en cambio, resulta sencillo asignarle un valor numérico al resultado. Así pues, la valoración por medio de dígitos, es simple y directa en magnitudes discretas. Este podría ser el motivo por el cual, a las magnitudes de tipo discretas se las llama “digitales”. Por ejemplo las cargas eléctricas, que a nivel atómico, son múltiplos enteros de la carga eléctrica de un electrón.

El objetivo de esta parte de nuestro estudio, en última instancia, será lograr llevar las magnitudes que nos interesen a un computador para que sean procesados.

---

[2] Hielo a agua.

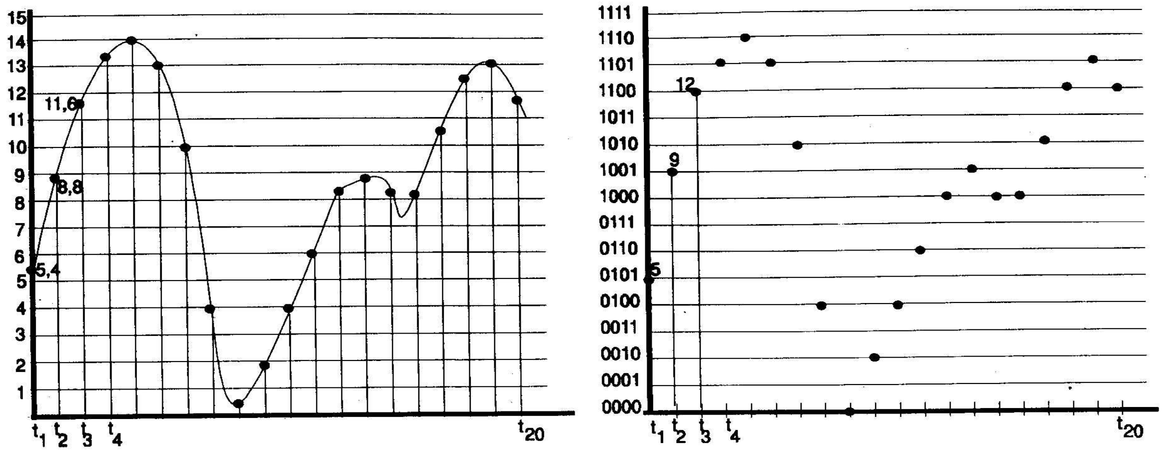
[3] En este caso, incluso es lineal ya que la dilatación del mercurio mantiene idénticas proporciones de dilatación en todo el rango de temperaturas empleadas en los termómetros de este tipo.

[4] Entre dos valores distintos (cualesquiera), existe un número finito (no infinito) de valores intermedios.

Los **sensores**, son los dispositivos encargados de realizar la tarea de entregar una señal eléctrica proporcional (análoga) a alguna magnitud física que interesa para alguna aplicación determinada.

Por ejemplo: la mayoría de los microprocesadores actuales tienen internamente un sensor de temperatura que permite al sistema proteger al propio microprocesador de daños debidos a temperaturas excesivas de trabajo.

El computador actualmente, procesa datos digitales y por lo tanto, las señales analógicas deben ser digitalizadas. Para ello se emplea un "**conversor analógico a digital**".



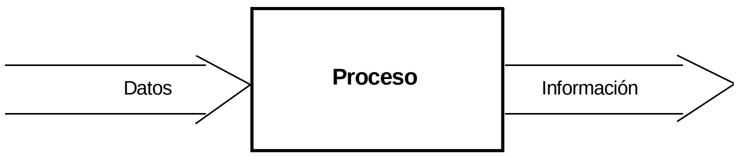

La conversión analógica a digital consiste en tomar muestras (en los tiempos t1, t2, t3, etc.) de los valores de la señal analógica (ya que son infinitos) y luego obtener una representación numérica de cada muestra, con una cantidad conveniente de dígitos[5].

**<u>Computadora.</u>**

Es una máquina compuesta de elementos físicos en su mayoría de origen electrónico, y abstractos (su materia prima son los datos), capaz de realizar una gran variedad de trabajos a gran velocidad y con gran precisión, siempre que se le den las instrucciones adecuadas (software).

Un computador digital programable no posee actividad específica definida, sino que el programa es quién determina la aplicación.

Está capacitada para tomar datos, elaborarlos y presentarlos como información.




Debe tenerse siempre presente que una computadora lleva a cabo **procesos de datos** con la particularidad de operar velozmente gran cantidad de datos en forma automática sin intervención humana.

**<u>Computación.</u>**

Herramienta utilizada por la informática para transformar los datos en información aplicable para resolver cualquier problema.

Queda aquí claro, que la informática es una disciplina amplia que utiliza a la computadora como uno de los elementos que la constituyen.

**<u>Sistema Informático.</u>**

Se utiliza el término para nombrar al conjunto de elementos necesarios (servidores, terminales, impresoras, etc.) necesarios para la realización y explotación de aplicaciones informáticas.

---

[5] La cantidad de dígitos se elige en función del error admitido.

**Los tres elementos básicos en los que se sustenta la informática son:**

El elemento físico (Hardware).
El elemento lógico (Software).
El elemento humano (Human Ware).

## Definición de Hardware y Software.

No cabe duda que además de la velocidad y la confiabilidad, la versatilidad debe ser una característica relevante de una computadora, más cuando la misma deberá desarrollar procesos variados. El problema, sin embargo, radica en que una computadora no sabe como procesar datos.

Se le debe indicar a los circuitos electrónicos que conforman una computadora (hardware) mediante instrucciones (software) donde están los datos a procesar, que realizar con ellos y hacia que medio irán los resultados obtenidos. Esto permite diferenciar claramente los conceptos de Hardware y Software que a continuación definiremos.

## Hardware.

Son los medios físicos que permiten llevar a cabo un proceso de datos, conforme lo ordenan las instrucciones de un proceso.

## Software.

Es cualquier programa (ya sea del sistema operativo, del usuario, de diagnóstico, etc.) que pueda ser almacenado en memoria principal, para ser ejecutado por el procesador.

Es importante aquí, hacer referencia a los ejemplos de programas arriba mencionados.

El tema de sistemas operativos se desarrollará más adelante, no obstante podemos definir a un sistema operativo como un conjunto de programas que controlan la operación de una computadora, y cuyas funciones primordiales, son administrar los recursos, optimizar su funcionamiento, detectar errores y permitir la comunicación con el usuario y los programas de usuario.

Entre los S.O. más comunes tenemos Windows: ´98, 2000, NT, XP; Unix, Linux, etc.

Como ejemplos de programas de usuario podemos mencionar un procesador de textos, una planilla de cálculo, una base de datos, etc. (Word, Excel, Access respectivamente). Dentro de los programas de diagnóstico podemos encontrar un desfragmentador de disco (Defrag), utilitarios de comprobación de estado de discos (Scandisk), etc.

## Software de Base y Software de Aplicación.

El software se divide en dos grandes grupos.

El primero de ellos, el software de base es el que provee la “inteligencia” básica a la computadora convirtiéndola en una herramienta de trabajo capaz de interrelacionarse con el mundo exterior ( el hombre ú otras máquinas).

Por otra parte, el software de aplicación es el que convierte a la computadora en una herramienta específica para una tarea concreta, por ejemplo el control de stock de un comercio, la liquidación de sueldos en una empresa, etc.

Respecto a los usuarios, existen básicamente dos tipos de usuario, el usuario programador y el usuario operador.

El usuario programador, es el que crea el software que deberá ejecutar la computadora. El usuario operador, es el que utiliza la computadora como una herramienta de trabajo y solo necesita conocer los comandos de operación del software a utilizar. Queda claro en esta última instancia, que en la medida que el operador disponga de un conjunto de conocimientos mayor, su tarea será más independiente, y con mayores posibilidades de progreso.

## Firmware y Shareware

Los términos Hardware y Software, no son los únicos utilizados en informática. Si bien no tan difundidos, los conceptos de firmware y shareware también son importantes.

Firmware se refiere a una técnica que permite modificar el comportamiento de un procesador, esto se logra grabando un conjunto de instrucciones en una memoria que guarda esta información. Vemos aquí, que intervienen simultáneamente conceptos de hardware y de software. Un ejemplo de firmware es el BIOS (Basic Input Output System) que permite al sistema operativo (software) entenderse con los dispositivos de hardware. En el caso del BIOS estamos hablando de software grabado en una memoria no volátil y de solo lectura (ROM) que garantiza el arranque (start up) del equipo, la carga del sistema operativo a memoria de lectura escritura (RAM - RWM) y la provisión de servicios para la operación de periféricos.

El concepto de shareware proviene del hecho que cierto software puede probarse gratuitamente por ejemplo por medio de Internet y en el caso de decidir adquirirlo, o disponer de la versión completa, se abona el importe correspondiente. Mientras esto no se realice, se estará utilizando un programa de shareware.

## La información y su representación.

Desde sus comienzos, el hombre en su vida diaria se expresa, se comunica, intercambia información. Estos procesos, han cambiado a lo largo de la historia. Hoy en día, la comunicación se establece desde el punto de vista alfabético con un determinado idioma y desde el punto de vista numérico con el sistema decimal.

**Sin embargo, por estar la computadora basada en circuitos digitales, su manera de representar la información es mediante la utilización de un sistema binario, es decir un sistema cuyos símbolos son el uno y el cero**.

Los circuitos electrónicos que conforman una computadora, están capacitados para reconocer señales de tipo digital. Desde el punto de vista lógico, suele representarse la presencia de tensión en un punto del circuito por medio de un “1” lógico, y la ausencia de tensión a través de un “0” lógico.

## Los sistemas de numeración y su evolución.

Desde sus comienzos, el hombre utilizó la escritura para almacenar y transmitir la información. Los antiguos jeroglíficos egipcios ya representaban palabras, posteriormente en Roma y Grecia se desarrolló el alfabeto como conjunto de símbolos y de él se deriva nuestro actual alfabeto.

En lo referente a la información numérica, el sistema indo arábigo, fue uno de los primeros intentos, y de él se deriva nuestro sistema decimal.

En la página siguiente se muestran algunos de los sistemas de numeración desde los comienzos hasta nuestros días.

## Números, Números Naturales, Números Enteros

Comenzaremos por recordar los conceptos de número, número natural, número entero

### Números

Numero: Es una palabra o símbolo utilizado para designar entidades que se comportan como cantidades. Los números se agrupan en conjuntos o estructuras diversas; cada una contiene a la anterior y es más completa que ella y con mayores posibilidades en sus operaciones.

**Números Naturales:** Son los que sirven para contar los elementos de los conjuntos

N = 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 ...

Hay infinitos. Se pueden sumar y multiplicar y con ambas operaciones el resultado, en todos los casos es un número natural. Sin embargo, no siempre puede restarse o dividirse (ni 3-7, ni 7:4 son naturales).

Además, en los números naturales no existe el cero. Los números naturales son "positivos".

**Números Enteros**

Los romanos que no tenían el número cero, probablemente como consecuencia de las relaciones comerciales y los préstamos, *introdujeron el cero y los números negativos*, que con el conjunto de los números naturales, forman los números Enteros.

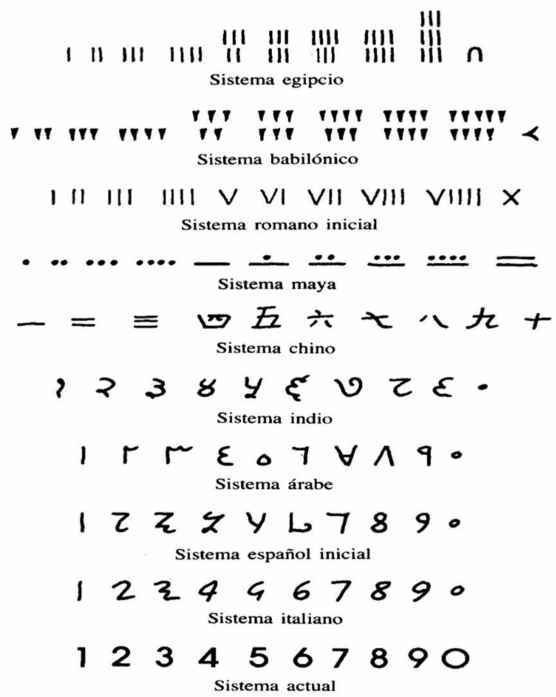
Z =..., -11, -10, -9,..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3,..., 9, 10, 11,...

Además de sumarse y multiplicarse en todos los casos, pueden restarse, por lo que esta estructura mejora a la de los naturales. Sin embargo de la división de dos números enteros no siempre se obtiene un entero (Ej.: 7:20 me da como resultado 0,35 con lo que aparece el concepto de numero fraccionario)

## <u>Sistemas Numéricos</u>

**Un sistema numérico es un conjunto de símbolos y reglas que permiten representar cantidades.**

Existe una gran variedad de sistemas numéricos que difieren tanto en los símbolos como las reglas que emplean para la representación.




Por ejemplo, el Sistema Romano emplea los símbolos: **I**, **V**, **X**, **L**, **C**, **D** y **M**. Un conjunto de reglas permite representar las cantidades. Así la cantidad "1" de nuestro sistema decimal (que analizaremos más adelante) se escribe: **I**, "4": **IV**, "5": **V** y "6": **VI**. Las letras **I** y **V** siempre representan los valores "1" y "5" (respectivamente) y al combinarlos, el menor se resta al mayor si está a la izquierda, o se le suma si se encuentra a la derecha. Más concretamente, los símbolos: **I**, **V**, **X**, **L**, **C**, **D** y **M** valen respectivamente: 1, 5, 10, 50, 100, 500 y 1.000 siempre, independientemente de su posición.

En el sistema arábigo, empleado habitualmente (Sistema Decimal), existen diez símbolos: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8** y **9**. Las reglas del sistema expresan que el valor de un número es igual a la suma de sus componentes y el valor de cada componente depende del símbolo y de la posición que ocupa. Así pues, en la parte entera, la primera cifra de la derecha representa unidades, la segunda decenas, la tercera centenas,... etc., y en la parte fraccionaria, la primera cifra a la derecha de la coma representa décimas, la segunda centésimas, la tercera milésimas,... etc.

Por ejemplo el número "437,396" representa (de izquierda a derecha): 4 centenas, 3 decenas, 7 unidades, 3 décimas, 9 centésimas y 6 milésimas.

Recordando que:

| . . . .. | Unidades de mil | Centena | Decena | Unidad | Décima (parte) | Centésima | Milésima | ... . . |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| . . ... | 1.000 | 100 | 10 | 1 | 1/10 | 1/100 | 1/1.000 | ... . . |

Expresamos matemáticamente (“437,396”): 4x100 + 3x10 + 7x1 + 3/10 + 9/100 + 6/1000 .

Ahora bien, como:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| . . . | 1.000 | 100 | 10 | 1 | 1/10 | 1/100 | 1/1.000 | ... |
| . . . | 10x10x10 | 10x10 | 10 | 1 | 1/10 | 1/(10x10) | 1/(10x10x10) | .. . |
| . . ... | $10^3$ | $10^2$ | $10^1$ | $10^0$ | $10^{-1}$ | $10^{-2}$ | $10^{-3}$ | ... |

Entonces podemos escribir el valor: $4x10^2 + 3x10^1 + 7x10^0 + 3x10^{-1} + 9x10^{-2} + 6x10^{-3}$ .

Se observa que cada componente tiene un valor igual al producto del símbolo existente en esa posición, por diez elevado a una potencia entera de que le corresponde. Decimos que la base[6] elevada a la potencia entera que le corresponde, es el **peso** de esa posición (ó, ponderación de ...).

Observe que el “3” (“4<u>3</u>7,<u>3</u>96”), tiene un valor: “30” o “0,3” dependiendo de su posición.

Los números formados de esta manera, permiten realizar operaciones aritméticas con sencillez, empleando los mecanismos tradicionales. Por ejemplo para sumar dos números, los alineamos de acuerdo a su peso adicionando al primero la cifra indicada por el segundo y si el resultado supera el símbolo más grande del sistema (en nuestro caso el **9**), incrementamos una unidad en la cifra de peso inmediato mayor (acarreo). Veamos un ejemplo de esto último, sumando “437,396” con “81,501”:

$$\begin{array}{r} {}^{1}\phantom{00,000} \\ 437,396 \\ +\ \ 81,501 \\ \hline 518,897 \end{array}$$

Los computadores, internamente, trabajan con conjuntos de dígitos binarios (bit). Esto puede conducir a un sistema numérico cuya base sea “2” y que conocemos como Sistema de Numeración Binario. En él los símbolos empleados son **0** y **1** y las reglas de formación son tales que, el valor de un número es igual a la suma de sus componentes y el valor de cada componente depende del símbolo y de la posición que ocupa - igual que en el decimal -.

Un ejemplo: $10011101,101_2$ donde el subíndice 2 permite reconocer la base del sistema en que está representado.

Empleando los mecanismos vistos, podemos escribir:

$$10011101,101_2 = 1x2^7+0x2^6+0x2^5+1x2^4+1x2^3+1x2^2+0x2^1+1x2^0+1x2^{-1}+0x2^{-2}+1x2^{-3}$$

Esta forma, nos ofrece adicionalmente un método para determinar el valor decimal de un número expresado en base 2. Realizando las operaciones indicadas en el párrafo anterior, obtendremos:

$$1x2^7+0x2^6+0x2^5+1x2^4+1x2^3+1x2^2+0x2^1+1x2^0+1x2^{-1}+0x2^{-2}+1x2^{-3} =$$
$$= 128+ 0 + 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 1 + 1/2 + 0 + 1/8 =$$
$$= 128 + 16 + 8 + 4 +1 + 0,5 + 0,125 = 157,625_{10}$$

En términos generales, diremos que un sistema numérico de base B tiene “B” símbolos y la regla de formación diría: el valor es igual a la suma de los productos de los símbolos de cada lugar por el peso de esa posición, donde el peso es la base B elevada a un exponente entero relacionado con la posición que ocupa la cifra.

[6] Los sistemas numéricos como el Decimal, entre otras características, poseen una cantidad de símbolos conocida como base del sistema (en este caso base 10) que se emplea también para determinar el peso de cada posición.

Por ejemplo: $a_n\ a_{n-1} .... a_2\ a_1\ a_0\ ,\ a_{-1}\ a_{-2} .....\ a_{-(m-1)}\ a_{-m}$, donde las cifras que forman el número las hemos simbolizado con los términos $a_i$. El valor se establece por las reglas de formación del sistema:

$$a_n B^n + a_{n-1} B^{n-1} + ... + a_2 B^2 + a_1 B^1 + a_0 B^0 + a_{-1}{}^{B-1} + a_{-2} B^{-2} +... + a_{-(m-1)} B^{-(m-1)} + a_{-m} B^{-m}$$

Se sintetiza por medio de la siguiente expresión: $\sum_{i=-m}^{n} a_i . B^i$

Donde "i" es un entero que representa la posición, "B" la base del sistema y el símbolo "Σ" la sumatoria de los componentes. Esta expresión corresponde al "TEOREMA FUNDAMENTAL DE LA NUMERACIÓN"

El número "$3012{,}02_4$" , será: $3x4^3+0x4^2+1x4^1+2x4^0+0x4^{-1}+2x4^{-2} = 198{,}125_{10}$ .

Para pasar la **parte entera de Decimal a otras bases**, un método posible consiste en realizar una sucesión de divisiones (el número original dividido por la base a la cual se desea llegar), tomando los restos de cada cociente como cifra de la nueva base.

Esto se demuestra empleando el teorema fundamental de la numeración.

La cantidad expresada con el número en decimal "$N_D$", deberá ser igual a la cantidad expresada con otra base "B":

$$N_D = \sum_{i=0}^{n} a_i . B^i$$

$$N_D = a_n B^n + a_{n-1} B^{n-1} + ... + a_2 B^2 + a_1 B^1 + a_0 B^0$$

Dividiendo por la base de destino:

$$N_D / B = (a_n B^n + a_{n-1} B^{n-1} + ... + a_2 B^2 + a_1 B^1 + a_0 B^0 ) / B$$

Aplicando distributividad obtenemos:

$$N_D / B = a_n B^n / B + a_{n-1} B^{n-1} / B + ... + a_2 B^2 / B + a_1 B^1 / B + a_0 B^0 / B$$

Operando en cada término obtenemos:

$$N_D / B = a_n B^{n-1} + a_{n-1} B^{n-1-1} + ... + a_2 B^{2-1} + a_1 B^{1-1} + a_0 B^0 / B$$

Y queda: $N_D / B = a_n B^{n-1} + a_{n-1} B^{n-2} + ... + a_2 B^1 + a_1 B^0 + a_0 B^0 / B$

Además, como en una división se obtienen el cociente "C" y el resto "R":

$$\begin{array}{c|l} N_D & B \\ \cline{2-2} R & C \end{array}$$

Se observa que el cociente "C" es igual a: $C = a_n B^{n-1} + a_{n-1} B^{n-2} + ... + a_2 B^1 + a_1 B^0$

Y el resto "R" es el número que ha quedado y no ha sido dividido por "B" y es igual a: $R = a_0 B^0$

Como debemos seguir dividiendo solo el cociente que quedó, hacemos:

$$N_D / B - a_0 B^0 / B = a_n B^{n-1} + a_{n-1} B^{n-2} + ... + a_2 B^1 + a_1 B^0$$

O, lo que es lo mismo:

$$(N_D - a_0 B^0 ) / B = a_n B^{n-1} + a_{n-1} B^{n-2} + ... + a_2 B^1 + a_1 B^0$$

Además, $B^0 = 1$, por lo tanto:

$$(N_D - a_0 ) / B = a_n B^{n-1} + a_{n-1} B^{n-2} + ... + a_2 B^1 + a_1 B^0$$

$a_0$ es el primer resto, que no fue dividido por la base "B" y constituye el primer elemento del número expresado en esa base.

Si volvemos a dividir:

$$[(N_D - a_0) / B] / B = a_n B^{n-2} + a_{n-1} B^{n-3} + ... + a_2 B^0 + a_1 B^0 / B$$

Obtenemos el segundo resto "$a_1$":

$$[(N_D - a_0) / B] / B - a_1 / B = a_n B^{n-2} + a_{n-1} B^{n-3} + ... + a_2 B^0$$

Y así sucesivamente.

Veamos un caso. Para pasar el número "$142_{10}$" a base "5", dividimos (el número "$142_{10}$", dividido "5") y el resultado es: cociente "$28_{10}$", resto 2; volvemos a dividir el "$28_{10}$" y obtenemos cociente "$5_{10}$", resto 3; por último dividimos el "$5_{10}$" y nos queda cociente "$1_{10}$" y resto 0. De querer continuar, deberíamos dividir el último resultado "$1_{10}$" por 5, nos daría: cociente "$0_{10}$", resto 1. Los restos forman el número en base "5", esto es: "$1032_5$".

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 142 | 5 | | | |
| <u>2</u> | 28 | 5 | | |
| | <u>3</u> | 5 | 5 | |
| | | <u>0</u> | 1 | 5 |
| | | | <u>1</u> | 0 |

Se debe leer desde el último resto hacia el primero: <u>1</u> <u>0</u> <u>3</u> <u>2</u> $_5$ .

Verifiquemos este resultado: $1x5^3+0x5^2+3x5^1+2x5^0 = 125+0+15+2 = 142_{10}$ .

Para la **parte fraccionaria de decimal a otras bases**, puede realizarse una serie de productos (el número original multiplicado por la base a la cual se desea llegar), tomando la parte entera de cada producto como cifra de la nueva base. También se demuestra empleando el teorema fundamental de la numeración. Se deja al alumno ese análisis que, deberá corroborarse en la bibliografía obligatoria recomendada por la cátedra.

Por ejemplo para pasar el número "$0,92419825_{10}$" a base "7", realizamos los productos. El primero, resulta 6,4693877757 la parte entera es 6. Multiplicamos su parte fraccionaria y obtenemos 3,285714299 cuya parte entera es 3, multiplicamos la fracción restante y el resultado es 2,000000.... de parte entera 2.

Tomando las partes enteras obtenidas, podemos escribir:

"$0,92419825_{10}$" equivale a "$0,632_7$".

$$\begin{array}{lr} & 0,924198251 \\ X & 7 \\ \hline & 6,469387757 \end{array}$$

Tomamos la parte entera "<u>6</u>" y queda: 0,469387757

$$\begin{array}{lr} & 0,469387757 \\ X & 7 \\ \hline & 3,285714299 \end{array}$$

Tomamos la parte entera "<u>3</u>" y queda: 0,285714299

$$\begin{array}{lr} & 0,285714299 \\ X & 7 \\ \hline & 2,000000...... \end{array}$$

Tomamos la parte entera "<u>2</u>" y queda: 0,000000...

0, 000000.... No tiene sentido continuar

Para pasajes de sistemas de numeración cuyas bases están relacionadas por una potencia entera, por ejemplo 4 ($2^2$) y 2 ($2^1$) puede realizarse un método simplificado, más directo.

Consideremos la tabla siguiente:

| Decimal | Binario | Base 4 |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 10 | 2 |
| 3 | 11 | 3 |
| 4 | 0100 | 10 |
| 5 | 0101 | 11 |
| 6 | 0110 | 12 |
| 7 | 0111 | 13 |
| 8 | 1000 | 20 |
| ...... | ...... | ......... |

Observamos que un número expresado en base 4 ($2^2$), puede representarse con dos binarios, y a la inversa, cada dos elementos binarios podemos reemplazarlos por una cifra en base 4.

Veamos algunos ejemplos.

3 1 0 3 2 , 0 0 1 2 2 $_4$

11 01 00 11 10 , 00 00 01 10 10 $_2$

En los pasajes entre base 8 ($2^3$) y base 2, los binarios se agrupan de a tres.

$17{,}34_8$ $\rightarrow$ 001 111 , 011 100 $_2$ ó, lo que es lo mismo: $1111{,}0111_2$

**Observe** lo ocurrido con los ceros de los extremos.

Otra base muy empleada en computación, es la hexadecimal cuya base es 16 ($2^4$) - **es** otra potencia entera de 2 -. Presenta 16 símbolos a saber: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; A; B; C; D; E y F. Los primeros 10 coinciden con el decimal y luego se emplean letras del alfabeto para representarlos.

Existe obviamente una equivalencia entre decimal, hexadecimal, binario, etc. que podemos ver a continuación:

| Decimal | Binario | Hexadecimal |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 10 | 2 |
| 3 | 11 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 |
| 8 | 1000 | 8 |
| 9 | 1001 | 9 |
| 10 | 1010 | A |
| 11 | 1011 | B |
| 12 | 1100 | C |
| 13 | 1101 | D |
| 14 | 1110 | E |
| 15 | 1111 | F |
| 16 | 10000 | 10 |
| ...... | ...... | ......... |

Frecuentemente, cuando las bases de dos sistemas están relacionadas por una potencia entera, el pasaje se realiza por intercambio de una cifra del número en la base mayor por su correspondiente representación en el sistema de base menor, con tantas cifras como indique el exponente que relaciona las bases.

Otro ejemplo: $580{,}714_9 \wedge 12\ 22\ 00{,}21\ 01\ 11_3$ ; ya que $9 = 3^2$ y por lo tanto, reemplazamos cada cifra del número en base 9, por dos en base 3.

*Otro caso importante es el pasaje de números que no son potencias enteras entre sí, pero ambos son potencias enteras de "2". En estos casos puede convenir que la base intermedia sea justamente la base "2". Por ejemplo pasar de hexadecimal a base ocho ( o viceversa) conviene pasar por base dos en forma directa y NO por base diez.*

$3D0F5{,}41_{16} \rightarrow 0011\ 1101\ 0000\ 1111\ 0101{,}0100\ 0001_2 \rightarrow 750365{,}202_8$

***Con respecto a las operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división, convendrá realizar prácticas en diferentes bases, por ejemplo en base 5, 6 o 7.***
Suma, resta, multiplicación y división, en este caso en base 6:

| Suma | Resta | Multiplicación | División (se quitan las comas) | |
|---|---|---|---|---|
| $1\ 1\ 1$ | $3\quad 4$ | $4\ 3\ 5{,}3\ 2\ 4_6$ | $4\ 3\ 5{,}\ 3\ 2\ 4_6$ | $5\ 1{,}\ 5\ 0\ 1_6$ |
| $4\ 3\ 5{,}3\ 2\ 4_6$ | $\cancel{4}\ {}^{1}3\ \cancel{5},\ {}^{1}3\ 2\ 4_6$ | $\times\quad 5\ 1{,}5\ 0\ 1_6$ | $-4\ 2\ 3\ 1\ 0\ 5$ | $5{,}\ 1\ 3\ 2...{}_6$ |
| $+\ 5\ 1{,}5\ 0\ 1_6$ | $-\ 5\ 1{,}\ 5\ 0\ 1_6$ | $4\ 3\ 5\ 3\ 2\ 4$ | $0\ 1\ 2\ 2\ 1\ 5\ 0$ | |
| $5\ 3\ 1{,}2\ 2\ 5_6$ | $3\ 4\ 3{,}\ 4\ 2\ 3_6$ | $3\ 5\ 1\ 3\ 5\ 1\ 2\ 0$ | $-\ 5\ 1\ 5\ 0\ 1$ | |
| | | $4\ 3\ 5\ 3\ 2\ 4$ | $3\ 0\ 2\ 4\ 5\ 0$ | |
| | | $3\ 5\ 1\ 3\ 5\ 1\ 2$ | $-\ 2\ 4\ 0\ 3\ 0\ 3$ | |
| | | $4\ 0\ 4\ 1\ 5{,}\ 1\ 1\ 4\ 5\ 2\ 4_6$ | $\underline{0}\ \underline{2}\ \underline{2}\ \underline{1}\ \underline{4}\ \underline{3}\ \underline{0}$ | |

Cuando los sistemas **no tienen sus bases relacionadas por potencias enteras**, suele convenir **pasar primero a decimal y luego a la base de destino,** empleando por ejemplo, los métodos vistos. *Primero: pasamos a base 10 el número expresado en la base de origen, realizando la sumatoria de los productos* (del símbolo existente en esa posición, por la base origen elevada a la potencia entera de que le corresponde)*, y luego: pasamos a la base destino tomando los restos de las divisiones sucesivas* (dividimos por la base de destino) *para la parte entera y, para la parte fraccionaria, las partes enteras obtenidas de los productos sucesivos* (multiplicamos por la base de destino).

Un último ejemplo fijará lo que acabamos de exponer:
Pasar el número $142{,}01_5$ a base 16 (hexadecimal).
Primero, pasamos a decimal:
$142{,}01_5 = 1x5^2+4x5^1+2x5^0+0x5^{-1}+1x5^{-2} = 25+20+2+0+0{,}04 = 47{,}04_{10}$

Ahora estamos en condiciones de pasar a hexadecimal:
Calculamos la parte entera:

$$
\begin{array}{r|l l}
47 & 16 & \\ \cline{2-2}
\underline{15} & 2 & \multicolumn{1}{|l}{16} \\ \cline{3-3}
 & \underline{2} & \quad 0
\end{array}
$$

La parte entera resultó: $\underline{2}\ \underline{F}_{16}$

Calculamos la parte fraccionaria:

| | |
|---|---|
| 0, 04 | |
| X 16 | |
| 0, 64 | Tomamos la parte entera “0” y queda: 0,64 |
| 0, 64 | |
| X 16 | |
| 3 84 | |
| 6 4 | |
| 10, 24 | Tomamos la parte entera “10 = A” y queda: 0,24 |
| 0, 24 | |
| X 16 | |
| 1 44 | |
| 2 4 | |
| 3, 84 | Tomamos la parte entera “3” y queda: 0,84 continuamos |
| 0, 84 | |
| X 16 | |
| 5 04 | |
| 8 4 | |
| 13, 44 | Tomamos la parte entera “13 = D” y queda: 0,44 |
| 0, 44 | |
| X 16 | |
| 2 64 | |
| 4 4 | |
| 7, 04 | Tomamos la parte entera “7” ... y queda: 0,04 |
| 0, 04 | Y se repite periódicamente... |

La parte fraccionaria resulta: $0,0A3D70A3D70A...._{16}$
El número resultado en hexadecimal es: $2F,0A3D7..._{16}$

**Representación de números enteros**

Externamente, el usuario de un computador maneja muchas abstracciones que internamente en el computador deben ser representadas con señales eléctricas y/o bits y bytes.

Específicamente, para informarle a un computador que deseo que realice se usan abstracciones del tipo “números enteros”, “números reales”, etc., los que no existen internamente en el computador. En otras palabras, debe existir una función que traduzca las abstracciones externas a representaciones binarias internas.

Supongamos que se tiene una memoria organizada en palabras de 8 bits. Entendemos por palabra: “campo continente”, ejemplo: el odómetro de un automóvil puede contener 5 o 6 dígitos numéricos, en este caso el n de la palabra será respectivamente 5 o 6. Si deseamos almacenar números enteros en una palabra, sería posible almacenar números en el rango $0_2$ a $11111111_2$. Esto es de $0_{10}$ a $255_{10}$.

Sin embargo, para representar números enteros es necesario considerar la existencia de números negativos. Es interesante notar que en el caso anterior, de usar sólo 8 bits para representar números enteros, al incluir los enteros negativos inmediatamente se disminuye el rango de valores posibles. En este caso, el menor valor representable es el $-127_{10}$ y el mayor es $+127_{10}$.

Los métodos más difundidos para la representación interna de números enteros (tanto positivos como negativos), son los siguientes:

- Valor absoluto y signo (ó Módulo y signo).
- Complemento a uno ó Complemento a la base menos uno.
- Complemento a dos ó Complemento a la base

Desarrollaremos a continuación cada uno de estos formatos teniendo en cuenta que trabajaremos con una palabra de n=8 bits.

**Valor Absoluto y Signo** (o Módulo y signo (MS))

El MSB (bit más significativo, o sea el bit con mayor peso) es utilizado para representar el signo. Generalmente, se emplea la siguiente convención: Cero indica que el número es positivo y uno indica que el número es negativo. El resto de los bits (n-1) representan el valor absoluto del número. Como ejemplo podemos ver que el número $+10_{10}$ es en binario (representado con 8 bit, incluido el signo): 0 $0001010_2$ y el $-10_{10}$ se representa por el 1 $0001010_2$.
Esta representación, si bien es directa y simple, presenta varios inconvenientes.

Entre otros, algunos de los más importantes son:

a) la representación de valor absoluto y signo tiene dos representaciones para el cero: +0 y -0 (00000000 y 10000000). Al margen de que no tiene sentido matemático el signo del cero, mucho menos sentido tendría que existieran dos representaciones. En el terreno práctico, no se utiliza el cero negativo o se le asigna alguna otra función.
b) es fácil comprobar que la representación de valor absoluto y signo produce valores erróneos en sumas algebraicas (con signo). Por ejemplo en 8 bit, la suma: (+5) + (-5) debería dar cero, sin embargo:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1 | | 1 | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| + | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | Que absurdamente, corresponde a un valor igual a -10 |

**Complemento a la base menos uno ó Complemento a uno en binario** ($C_{-1}$)**.**

Los números positivos se representan de la misma forma, en valor absoluto y signo (MS).

La representación de los números binarios negativos (con 1 como bit de signo) se obtiene realizando el complemento del valor absoluto.

Por ejemplo, el número $+10_{10}$ sigue siendo el 0 $0001010_2$ pero el $-10_{10}$ será el 1 $1110101_2$. Este sistema no soluciona la doble representación del cero, pero simplifica las operaciones de suma algebraica.

Observe que el complemento a 1 se obtiene reemplazando ceros por unos y unos por ceros.

En general, por definición, el complemento a la base menos uno de un número, es la diferencia entre la base elevada al número de cifras empleada para la representación menos uno, menos el valor que se desea representar:

$$C_{(A,\ B-1)} = (B^n - 1) - A$$

Tenga en cuenta que en binario, el complemento a la base menos uno (2-1= 1) es uno.

**Complemento a la base ó Complemento a dos en binario** ($C_{-2}$)**.**

**Este método, tiene la ventaja de facilitar las operaciones de suma algebraica y tener una única representación del cero.**

Para los números positivos, no hay modificaciones respecto de las representaciones de valor absoluto y signo y complemento a la base menos uno y signo ($C_{-1}$, en binario).

En general, por definición, el complemento a la base, es la diferencia entre la base elevada al número de cifras empleada para la representación, menos el valor que se desea representar:

$$C_{A,B} = B^{n} - A.$$

El negativo de un número binario en este sistema, se puede obtener siguiendo los pasos que se describen:

1. Primer paso: se complementa el número positivo en todos sus bits (en la práctica, se puede incluir el bit de signo en este método, cuando se representa el “+” con 0 y el “-” con 1).
2. Segundo paso: al resultado anteriormente obtenido se le suma 1.
   Como ejemplo, si el número $+10_{10}$ es el $0\ 0001010_{2}$, el $-10_{10}$ será el $1\ 1110110_{2}$.

Observe que en binario, el complemento a la base (2) es dos.

**Los positivos, no se complementan** (en ningún caso).

***Nota a la representación de números Reales (en notación de punto flotante).***

Los números reales, se representan con sistemas relacionados con notación científica.
Allí el valor representado tiene signo, mantisa y la base con un exponente (que representa la cantidad de lugares que se ha desplazado la coma).

Por ejemplo, el valor decimal: $+6472 = +6{,}472 \cdot 10^{3}$

**Este tema está ampliamente expuesto en la bibliografía obligatoria.**

***Nota a las operaciones con números representados en notación de punto flotante.***

En los números de punto flotante normalizados, con coma a la derecha o a la izquierda de la cifra más significativa, para suma y resta **conviene desplazar la coma del más pequeño** de los dos.

Por ejemplo: $4{,}72\ 10^{4} + 2{,}35\ 10^{-1} = 4{,}72\ 10^{4} + 0{,}0000235\ 10^{4} =$

$= (4{,}72 + 0{,}0000235)\ 10^{4}$. Ahora es posible sumar las mantisas “alineadas”.

**La cantidad de comas que debe desplazarse es igual a la resta de los exponentes**: 4 - (-1) = 5.

Ahora es posible realizar la operación

$$\begin{array}{rrrrrrrrr}
 & 4, & 7 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
+ & 0, & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 3 & 5 \\ \hline
 & 4, & 7 & 2 & 0 & 0 & 2 & 3 & 5
\end{array}
\qquad\qquad
\begin{array}{rrrrrrrrr}
 & & & 1 & 9 & 9 & 9 & 9 & \\
 & 4, & 7 & \cancel{2} & {}^{1}\cancel{0} & {}^{1}\cancel{0} & {}^{1}\cancel{0} & {}^{1}\cancel{0} & {}^{1}0 \\
- & 0, & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 3 & 5 \\ \hline
 & 4, & 7 & 1 & 9 & 9 & 7 & 6 & 5
\end{array}$$

Y por lo tanto los resultados serán: $4{,}7200235\ 10^{4}$ para la suma y $4{,}7199765\ 10^{4}$ para la resta.

En cambio para la multiplicación (y la división), simplemente se multiplican (o dividen) las mantisas y se suman (o restan) los exponentes.

En nuestro ejemplo numérico: $4{,}72\ 10^{4} \cdot 2{,}35\ 10^{-1} = 4{,}72 \cdot 2{,}35\ 10^{(4 + (-1))} =$

$= (11{,}092)\ 10^{3} = 1{,}1092\ 10^{4}$

$$\begin{array}{rrrrrrr}
 & & & & 4, & 7 & 2 \\
\text{x} & & & & 2, & 3 & 5 \\ \hline
 & & & 2 & 3 & 6 & 0 \\
 & & 1 & 4 & 1 & 6 & \\
 & & 9 & 4 & 4 & & \\ \hline
 & 1 & 1 & 0 & 9 & 2 & 0 \\
 & & , & & & &
\end{array}
\qquad\qquad
\begin{array}{rrrrrrr|l}
 & 4 & 7 & 2 & & & & \ 2\ 3\ 5 \\ \cline{8-8}
- & 4 & 7 & 0 & & & & \ 2,\ 0\ 0\ 8\ 5\ 1... \\ \cline{1-4}
 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & \\
- & & & 1 & 8 & 8 & 0 & \\ \cline{1-7}
 & & & 0 & 1 & 2 & 0 & 0 \\
 & & - & & 1 & 1 & 7 & 5 \\ \cline{3-8}
 & & & & 0 & 0 & 2 & 5\ \ 0
\end{array}$$

Desplazamos la coma dos posiciones, tanto en el divisor como en el dividendo

Para la división: $4{,}72\ 10^{4} / 2{,}35\ 10^{-1} = 4{,}72 / 2{,}35\ 10^{(4 - (-1))} =$

$= 2{,}00851...\ 10^{5}$

# Representación interna (física) de datos.

## Códigos. Codificación. Códigos Binarios

Como hemos visto, las señales que se van a transmitir entre los dispositivos de una computadora o entre computadoras es binario, es decir, solo son posibles dos estados en la señal.

El código se define formalmente como la ley de correspondencia biunívoca que existe entre los datos que se van a representar y su configuración binaria asociada. Por tanto, a cada dato elemental le corresponde una y solo una configuración binaria.

La codificación es la operación de aplicar un código a unos datos elementales.

Puesto que se usan solo elementos binarios para hacer códigos, el tamaño del código dependerá del número de símbolos distintos que se quiera disponer. Con dos bits se pueden representar hasta cuatro símbolos distintos: 00, 01, 10, 11. En general con n bits pueden representarse $2^n$ símbolos distintos.

Con cierto acuerdo previo sobre un conjunto de significados que definen una serie de símbolos y caracteres, toda combinación de bits representa un carácter dentro de la tabla de códigos.

Estos códigos, están conformados por caracteres alfabéticos, cifras decimales y caracteres especiales. Entre los caracteres alfabéticos tenemos las letras mayúsculas y minúsculas, los números cero al nueve entre las cifras decimales y como parte de los caracteres especiales la coma, el punto, el asterisco y un conjunto de caracteres de control por Ej. BS (Backspace), EOT (End Of Transmission).

Entre los códigos más comunes podemos enumerar el código ASCII, el EBCDIC y el ANSI.

En general, cada carácter se representa por un conjunto de ocho bits (1 byte), y si bien se tiende a utilizar este tipo de códigos, aún siguen existiendo códigos de 6 y 7 bits.

Se muestran a continuación la tabla correspondiente al código ASCII (American Standard Code for Information Interchange) de 7 bits.

<table>
<tr><th rowspan="2">Hexa</th><th>Hexadecimal</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th></tr>
<tr><th>Bit's 3210 / 654</th><th>0000</th><th>0001</th><th>0010</th><th>0011</th><th>0100</th><th>0101</th><th>0110</th><th>0111</th><th>1000</th><th>1001</th><th>1010</th><th>1011</th><th>1100</th><th>1101</th><th>1110</th><th>1111</th></tr>
<tr><td>0</td><td>000</td><td>NUL</td><td>SOH</td><td>STX</td><td>ETX</td><td>EOT</td><td>ENQ</td><td>ACK</td><td>BEL</td><td>BS</td><td>HT</td><td>LF</td><td>VT</td><td>FF</td><td>CR</td><td>SO</td><td>SI</td></tr>
<tr><td>1</td><td>001</td><td>DLE</td><td>DC1</td><td>DC2</td><td>DC3</td><td>DC4</td><td>NAK</td><td>SYN</td><td>ETB</td><td>CAN</td><td>EM</td><td>SUB</td><td>ESC</td><td>FS</td><td>GS</td><td>RS</td><td>US</td></tr>
<tr><td>2</td><td>010</td><td>SP</td><td>¡</td><td>“</td><td>#</td><td>$</td><td>%</td><td>&</td><td>‘</td><td>(</td><td>)</td><td>*</td><td>+</td><td>,</td><td>-</td><td>.</td><td>/</td></tr>
<tr><td>3</td><td>011</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>:</td><td>;</td><td><</td><td>=</td><td>></td><td>¿</td></tr>
<tr><td>4</td><td>100</td><td>@</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>N</td><td>O</td></tr>
<tr><td>5</td><td>101</td><td>P</td><td>Q</td><td>R</td><td>S</td><td>T</td><td>U</td><td>V</td><td>W</td><td>X</td><td>Y</td><td>Z</td><td>[</td><td>\</td><td>]</td><td>^</td><td>_</td></tr>
<tr><td>6</td><td>110</td><td>`</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td><td>e</td><td>f</td><td>g</td><td>h</td><td>i</td><td>j</td><td>k</td><td>l</td><td>m</td><td>n</td><td>o</td></tr>
<tr><td>7</td><td>111</td><td>p</td><td>q</td><td>r</td><td>s</td><td>t</td><td>u</td><td>v</td><td>w</td><td>x</td><td>y</td><td>p</td><td>{</td><td>|</td><td>}</td><td>~</td><td>DEL</td></tr>
</table>

Esta tabla, corresponde al ASCII extendido de 8 bits, con el **<u>8º bit en “0” (cero)</u>**. Estas son las primeras 128 combinaciones (de la 0 a la 127) del ASCII estándar que encontramos en cualquier máquina manteniendo presionada la tecla ALT y el decimal correspondiente.

Por ejemplo: ALT 64 (que en binario equivale a: 0 100 0000 - ver tabla) arrojaría en el documento que estamos editando, el caracter @.

La utilización del 8º bit en “1” (uno) completando el byte de información, da origen a las 128 combinaciones siguientes (de la 128 a la 255) del ASCII extendido de 8 bits. Se muestra a continuación, una tabla posible, correspondiente al caso de un editor de textos convencional de lengua occidental anglosajona.

| Hexa | Hexadecimal / Bit's 3210 / 654 | 0 0000 | 1 0001 | 2 0010 | 3 0011 | 4 0100 | 5 0101 | 6 0110 | 7 0111 | 8 1000 | 9 1001 | A 1010 | B 1011 | C 1100 | D 1101 | E 1110 | F 1111 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 000 | Ç | ü | é | â | ä | à | å | ç | ê | ë | è | ï | î | ì | Ä | Å |
| 1 | 001 | É | æ | Æ | ô | ö | ò | û | ù | ÿ | Ö | Ü | ø | £ | Ø | × | ƒ |
| 2 | 010 | á | í | ó | ú | ñ | Ñ | ª | º | ¿ | ® | ¬ | ½ | ¼ | ¡ | « | » |
| 3 | 011 | ░ | ▒ | ▓ | │ | ┤ | Á | Â | À | © | ╣ | ║ | ╗ | ╝ | ¢ | ¥ | ┐ |
| 4 | 100 | └ | ┴ | ┬ | ├ | ─ | ┼ | ã | Ã | ╚ | ╔ | ╩ | ╦ | ╠ | ═ | ╬ | ¤ |
| 5 | 101 | ð | Ð | Ê | Ë | È | ı | Í | Î | Ï | ┘ | ┌ | █ | ▄ | ¦ | Ì | ▀ |
| 6 | 110 | Ó | ß | Ô | Ò | õ | Õ | µ | þ | Þ | Ú | Û | Ù | ý | Ý | ¯ | ´ |
| 7 | 111 | - | ± | ‗ | ¾ | ¶ | § | ÷ | ¸ | ° | ¨ | · | ¹ | ³ | ² | ■ | espacio |

Es frecuente encontrar sistemas que no emplean la misma representación, para algunos valores de esta última tabla.

Existen muchos otros códigos alfanuméricos. Especialmente “UNICODE”, que actualmente permite representaciones accesibles a los formatos de correo electrónico y navegadores de INTERNET.

A continuación, se propone un conjunto de ejercicios para una mínima práctica ordenada de los temas desarrollados. Luego, se desarrolla la práctica completa.

1) Convierta los siguientes números a base 10:
   a) $313{,}011213_4$
   b) $1720{,}65_8$
   c) $0{,}101101_2$
   d) $7325{,}4_9$

2) Exprese las cifras del ejercicio anterior en Hexadecimal (base 16). Si es posible, emplee pasaje directo. Puede pasar también a binario (base 2) y luego agrupar.

3) Represente las cifras del ejercicio anterior en binario, empleando pasaje directo entre sistemas con bases relacionadas por potencias enteras .

4) Represente los siguientes números en binario:
   a) $320{,}1_4$
   b) $137{,}4_8$
   c) $2000110110_3$
   d) $97{,}5_{10}$

5) Con los valores obtenidos en el ejercicio anterior y empleando la representación binaria, realice la suma en de los ítems "a" con "b", "a" con "d", "b" con "c" y "c" con "d".

6) Para una palabra de n=8 bits represente en Modulo y Signo, Complemento a Uno y Complemento a Dos los siguientes números expresados en decimal:
   a) 17 b) –17 c) 125

# TRABAJO PRACTICO Nº 1 – **REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

## PARTE A - **SISTEMAS DE NUMERACIÓN**

1. Convierta a la forma binaria aplicando pasaje directo cuando sea posible, eligiendo la respuesta correcta.

1.1.- $350.765625_{10}$
   a) 101011111.01
   b) 101011110.011
   c) 011111010.110001
   d) 101011110.110001
   e) Ninguna es correcta

1.2.- A3CB. EFD $_{16}$
   a) 1010001111001011.11101111
   b) 1010001111001011.11111101
   c) 1010001111001011.111011111101
   d) 1010000000001011.111011111101
   e) Ninguna es correcta

2. Convierta a la forma octal aplicando pasaje directo cuando sea posible

2.1.- $1001101.01100001_{2}$
   a) 461.241
   b) 461.302
   c) 115.302
   d) 115.301
   e) Ninguna es correcta

2.2.- 1F4.03 $_{16}$
   a) 467.003
   b) 764.009
   c) 764.600
   d) 764.006
   e) Ninguna es correcta

3. Convierta a la forma hexadecimal aplicando pasaje directo cuando sea posible

3.1.- $521.625_{10}$
   a) 309,8
   b) 20B,C
   c) 209,A
   d) 389,4
   e) Ninguna es correcta

3.2.- $3302.321_{4}$
   a) F2.04
   b) F2.E4
   c) F2.34
   d) 2F.E4
   e) Ninguna es correcta

4. Convierta a la forma decimal.

4.1.- 3F.A8 $_{16}$
   a) 63.65625
   b) 64.65625
   c) 63.65
   d) 64.6
   e) Ninguna es correcta

4.2.- $512.6_{7}$
   a) $254.\underline{85}$ periódico
   b) $254.\underline{857142}$ periódico
   c) 254.8571
   d) $254.\underline{8571}$ periódico
   e) Ninguna es correcta

5. Sume, reste, multiplique y divida los números $\mathbf{302_4}$ *y* $\mathbf{113_4}$
   Resp: Suma 1021 Resta 123 Producto 101332 Cociente 2.02

6. Resuelva los siguientes productos binarios.

6.1.- 110 x 101
   a) 11011
   b) 11110
   c) 11111
   d) 10101
   e) Ninguna es correcta

6.2.- 111.01 x 1.11
   a) 10100.1011
   b) 111.0101
   c) 11100.1011
   d) 1100.1011
   e) Ninguna es correcta

7. Resuelva los siguientes cocientes binarios.

7.1.- 111001 / 1001
- a) 11.101
- b) 100.101
- c) 110.0<u>1 periódico</u>
- d) 111.101
- e) Ninguna es correcta

7.2.- 111.001 / 10.01
- a) 110.01
- b) 1.001
- c) 0.000111
- d) 11.0<u>01 periódico</u>
- e) Ninguna es correcta

8. Resuelva las siguientes sumas binarias.

8.1.- 11011 + 1010
- a) 110101
- b) 100101
- c) 100100
- d) 111101
- e) Ninguna es correcta

8.2.- 110.1101 + 1011.011
- a) 10010.0011
- b) 11000.1101
- c) 10010.0011
- d) 11110.0011
- e) Ninguna es correcta

9. Hallar el complemento a la base y el complemento a la base menos uno de los siguientes números aplicando la definición.

$10110011_2$ (formato de 8 dígitos binarios) $16A8_{16}$ (formato de 4 dígitos hexadecimal)

10. ¿Que resultado arrojaría la **ALU** al realizar la suma de los números con signo $+12_{16}$ y $-127_8$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

a) 10111011 b) 11001001 c) 11001011
d) 0110111 e) Ninguna es correcta

11. Una computadora posee una **ALU** que emplea complemento a la base menos 1 para los negativos, para realizar la suma de números con signo. Indique el resultado que arrojaría para sumar $+12_{16}$ y $-127_8$ en binario de 8 bits incluido el signo.

a) 10111011 b) 11001001 c) 11001000
d) 10111010 e) Ninguna es correcta

12. ¿Qué resultado arrojaría la **ALU** al realizar la suma de los números con signo $-3C_{16}$ y $+154_8$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

a) 01001001 b) 01001001 c) 00110000
d) 11110110 e) Ninguna es correcta

Indicar que flag se activaría en el registro de estados:

a) Acarreo b) Overflow c) Ninguna

13. Una computadora posee una **ALU** que emplea complemento a la base menos 1 para los negativos, para realizar la suma de números con signo. Indique el resultado que arrojaría para sumar $-3C_{16}$ y $+154_8$ en binario de 8 bits incluido el signo.

a) 01001001 b) 00101111 c) 00101110
d) 11110110 e) Ninguna es correcta

En el registro de estados se activa el flag de: ______________________________

14. Una computadora posee una **ALU** que emplea complemento a la base menos 1 para los negativos, para realizar la suma de números con signo. Indique el resultado que arrojaría para sumar $-99_{10}$ y $-70_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo.

    a) 11010101 b) 01110101 c) 01010101
    d) 101010101 e) Ninguna es correcta

    En el registro de estados se activa el flag de: ________________________________

15. ¿Qué resultado arrojaría la **ALU** al realizar la suma de los números con signo $-1F_{16}$ y $-41_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

    a) 110111000 b) 10111000 c) 10111001
    d) 01110001 e) Ninguna es correcta

    En el registro de estados se activa el flag de: ________________________________

16. Se cuenta con una computadora que representa los números mediante 16 bits para la parte entera y 8 bits para la parte fraccionaria. En la pantalla esa misma computadora puede mostrar hasta 3 decimales en la parte fraccionaria. Si se tiene como dato el número en base 10 "285,3". Indique cual será el valor que mostrará en pantalla esa computadora luego de sumarle 5 al dato.

    a) 290,2967 b) 290,2 c) 290,296 d) 289,354 e) Ninguna es correcta

17. Mostrar cómo se suman los dos números de punto flotante que siguen para obtener un resultado normalizado: $(-0{,}13567 \times 10^{+3}) + (+0{,}67430 \times 10^{-1})$

    a) $-0{,}13560257 \times 10^{+3}$ b) $+0{,}13560257 \times 10^{-3}$ c) $-0{,}000013560257 \times 10^{-1}$
    d) $-0{,}13560257 \times 10$ e) Ninguna es correcta

18. Realizar la representación de los siguientes números en punto flotante y obtener un resultado normalizado: $(0.0000075 \times 10^{12}) \times (-0.1529 \times 10^{-6})$

    a) $0.114675 \times 10^{2}$ b) $-0.114675 \times 10^{-1}$ c) $-0.114675 \times 10^{2}$
    d) $0.114675 \times 10^{-2}$ e) $-0.114675 \times 10^{1}$

19. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base para el número en base 16: - A7,<u>B2 periódico.</u>
    a) 1 10001000 010110000100111 b) 1 10001000 101100001001110
    c) 1 10000111 101100001001101 d) 1 10001000 101100001001101
    e) Ninguna es correcta

20. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito NO implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base para el número en base 16: - A7,<u>B2 periódico.</u>

    a) 1 10001000 101100001001101 b) 1 10001000 010110000100110
    c) 1 10001000 010110000100111 d) 1 10000111 101100001001101
    e) 1 10001000 010110001001101

21. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base menos uno para el número en base 16: - A7,B2 periódico.

a) 1 10001000 010110000100110
b) 1 10001000 101100001001101
c) 1 10001000 010110000100111
d) 1 10000111 101100001001101
e) Ninguna es correcta

22. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito NO implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base menos uno para el número en base 16: - A7,B2 periódico.

a) 1 10001000 010110000100111
b) 1 10000111 101100001001101
c) 1 10001000 101100001001101
d) 1 10001000 010110000100110
e) 1 10001000 010110000100010

23. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la derecha del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base para el número en base 16: - A7,B2 periódico

a) 1 10000111 101100001001110
b) 1 10001000 010110000100111
c) 1 10000111 101100001001101
d) 1 10001000 101100001001101
e) Ninguna es correcta

24. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la derecha del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base menos uno para el número en base 16:- A7,B2 periódico

a) 1 10001000 101100001001101
b) 1 10001000 010110000100110
c) 1 10000111 101100001001101
d) 1 10001000 010110000100111
e) 1 10000101 101100001001101

25. Indique la representación en punto flotante binaria, normalizada de 18 bits, con coma a la izquierda del bit mas significativo, exponente representado en exceso 64, mantisa en complemento a la base menos uno con primer digito implícito, para el numero: $-7{,}125_{10}$

a) 1 0110111 1111001111
b) 1 1000011 0011011111
c) 1 1001000 1111001111
d) 1 100110 1111001111
e) Ninguna es correcta

26. Indique la representación en punto flotante binaria, normalizada de 18 bits, con coma a la izquierda del bit mas significativo, exponente representado en exceso 64, mantisa en complemento a la base con primer digito no implícito, para el numero: $+E{,}2C_{16}$

a) 0 1001000 1111001111
b) 0 1000110 11111100111
c) 0 1000100 1110001011
d) 0 1001000 0000110001
e) 0 1000010 1110001011

## EJERCICIOS CON RESULTADO - ENUNCIADOS

27. Dados dos números A y B, se sabe que al sumarlos se produce Overflow, además si se toma un cierto número C entero y mayor que 1, al realizar el cálculo: $(A)^c$ se obtiene por resultado el número B. Indique cual/es de las siguientes afirmaciones es/son falsa/s:
   a) Los números A y B tienen distintos signos.
   b) Los números A y B tienen el mismo signo.
   c) Es posible utilizar pasaje directo.
   d) El resultado de sumar A con B supera la cantidad de bits que se cuenta para representar los números incluido su signo.
   e) En módulo el número A es menor que el número B.

28. Indicar cual de las siguientes tablas es correcta, sabiendo que en cada una se han multiplicado en base 5 (cinco) los símbolos de la 1ª fila con los de la 1ª columna

a)

| X | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 |
| 3 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| 4 | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 |

b)

| X | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 0 | 2 | 4 | 11 | 13 |
| 3 | 0 | 3 | 11 | 14 | 22 |
| 4 | 0 | 4 | 13 | 21 | 13 |

c)

| x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 0 | 2 | 4 | 10 | 11 |
| 3 | 0 | 3 | 11 | 12 | 13 |
| 4 | 0 | 4 | 12 | 13 | 14 |

d)

| x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 0 | 2 | 10 | 11 | 12 |
| 3 | 0 | 3 | 13 | 14 | 15 |
| 4 | 0 | 4 | 16 | 17 | 18 |

e)

| x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 0 | 2 | 4 | 11 | 13 |
| 3 | 0 | 3 | 11 | 14 | 22 |
| 4 | 0 | 4 | 13 | 22 | 31 |

29. Se realizó la siguiente operación de división para expresar un número dado en otra base:

$$\begin{array}{r|l} 13 & 4 \\ \cline{2-2} 1 & 3 \end{array}$$

   a) Queda demostrado en la división que el dividendo "13" expresado en una base, da por resultado 13 (Resto= 1 y Cociente= 3). Es decir que 13 en una base vale 13 en dicha base.
   b) Se hizo el cálculo para expresar al número 13 de base 4 a base 10.
   c) Se expresó 0,13 de base 10 a base 4.
   d) No es válida la operación como para realizar un pasaje de base.
   e) La división muestra que 13 en base 10 representa al 31 en base 4.

30. Se realizó A + B en signo y módulo (siendo A positivo y B negativo) y el resultado fue negativo. Indicar cual de las siguientes afirmaciones es válida:
   a) A > B
   b) A = B
   c) A < B
   d) A< Complemento de B
   e) No se puede determinar ya que en signo y módulo no se pueden resolver operaciones aritméticas.

31. Si se realiza la siguiente suma: $3{,}9_{10} + 1{,}2_{10}$ en una calculadora que internamente trabaja con 8 bits en la parte entera y 5 bits en la parte fraccionaria. Indicar cual será el valor que se mostrará como resultado en el display de dicha calculadora.
   a) 6,01
   b) 5,00625
   c) 5,1
   d) 5,098
   e) 5,0625

32. El resultado de expresar un número en notación de punto flotante, con una norma que utiliza exceso 128, complemento a la base menos 1, con coma a la izquierda del bit más significativo con dicho bit implícito es: 0011100000000000
¿Cuál es el número original que se ha normalizado?

a) $0 \times 2^{-16}$
b) $0{,}111111111 \times 2^{-16}$
c) $0{,}1 \times 2^{-16}$
d) $0{,}11111111 \times 2^{+16}$
e) $0 \times 2^{+16}$

33. Se expresó el número $-0{,}0101_2$ en notación de punto flotante y se obtuvo:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

¿Cuáles son las características de la norma que se aplicó?
a) Exceso de 64, con coma a derecha del bit más significativo, MSB implícito, complemento a 1.
b) Exceso de 64, con coma a izquierda del bit más significativo, MSB implícito, complemento a 1.
c) Exceso de 64, con coma a izquierda del bit más significativo, MSB no implícito, complemento a 2.
d) Exceso de 64, con coma a derecha del bit más significativo, MSB no implícito, complemento a 1.
e) No se pueden determinar las características de la norma.

34. Dados los números:
$A = +0{,}20 \times 10^{0}$
$B = +0{,}40 \times 10^{-2}$
$C = -0{,}06 \times 10^{+3}$
Expresar el resultado normalizado al realizar las siguientes operaciones:

34.1 (A x B) +C
a) $-0{,}0642187 \times 10^{+1}$
b) $-0{,}059992 \times 10^{+3}$
c) $-0{,}599992 \times 10^{+2}$
d) $-0{,}642187 \times 10^{-2}$
e) $-0{,}642187 \times 10^{+2}$

34.2 (A / B) x C
a) $-0{,}03 \times 10^{+5}$
b) $-0{,}3 \times 10^{+4}$
c) $-0{,}3 \times 10^{0}$
d) $-0{,}03 \times 10^{+17}$
e) $+0{,}3 \times 10^{+2}$

34.3 (A / B) / C
a) $-8{,}33 \times 10^{-1}$
b) $-0{,}0833 \times 10^{+1}$
c) $-0{,}03 \times 10^{-1}$
d) $-0{,}3 \times 10^{+4}$
e) $-0{,}03 \times 10^{-5}$

35. Siendo A= $4 \times 10^{-3}$, B= $2 \times 10^{+2}$ y C=$2 \times 10^{+5}$, cual de los siguientes cálculos se realizó para obtener por resultado $4 \times 10^{0}$:
   a) (A x B) / C
   b) (A / C) x B
   c) (A / B) x C
   d) A x C x B
   e) Ninguna de las anteriores

**RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS 27 A 35**

27. Dados dos números A y B, se sabe que al sumarlos se produce Overflow, además si se toma un cierto número C entero y positivo, al realizar el cálculo: $(A)^{c}$ se obtiene por resultado el número B. Indique cual/es de las siguientes afirmaciones es/son falsa/s:
   Respuesta: a) y c)

28. Indicar cual de las siguientes tablas es correcta, sabiendo que en cada una se han multiplicado en base 5 (cinco) los símbolos de la 1ª fila con los de la 1ª columna
   Respuesta: e)

29. Se realizó la siguiente operación de división para expresar un número dado en otra base:

$$\begin{array}{r|l} 13 & 4 \\ \hline 1 & 3 \end{array}$$

   Respuesta: e)

30. Se realizó la A + B en signo y módulo (siendo A positivo y B negativo) y el resultado fue negativo. Indicar cual de las siguientes afirmaciones es válida:
   Respuesta: e). No se puede determinar ya que en signo y módulo no se pueden resolver operaciones aritméticas.

31. Si se realiza la siguiente suma: $3{,}9_{10} + 1{,}2_{10}$ en una calculadora que internamente trabaja con 8 bits en la parte entera y 5 bits en la parte fraccionaria. Indicar cual será el valor que se mostrará como resultado en el display de dicha calculadora.
   Respuesta: e) $5{,}0625_{10}$

32. El resultado de expresar un número en notación de punto flotante, con una norma que utiliza exceso 128, complemento a la base menos 1, con coma a la izquierda del bit más significativo con dicho bit implícito es: 0011100000000000000
   ¿Cuál es el número original que se ha normalizado?
   Respuesta: c)

33. Se expresó el número $-0{,}0101_2$ en notación de punto flotante y se obtuvo:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

   ¿Cuáles son las características de la norma que se aplicó?

   Respuesta: a)

34. Dados los números:

$A = +0,20 \times 10^{0}$

$B = +0,40 \times 10^{-2}$

$C = -0,06 \times 10^{+3}$

Expresar el resultado normalizado al realizar las siguientes operaciones:

34.1 (A x B) +C

Respuesta: c) $-0,599992 \times 10^{+2}$

34.2 (A / B) x C

Respuesta: a) $-0,03 \times 10^{+5}$

34.3 (A / B) / C

Respuesta: c) $-8,33 \times 10^{-1}$

35. Siendo $A= 4 \times 10^{-3}$, $B= 2 \times 10^{+2}$ y $C=2 \times 10^{+5}$, cual de los siguientes cálculos se realizó para obtener por resultado $4 \times 10^{0}$:

Respuesta: c) (A / B) x C

## EJERCICIOS RESUELTOS - ENUNCIADOS

36. Se cuenta con los números:

A expresado en una base R
B expresado en una base S
C expresado en una base T

y con los números en base 10 K y J que son:

- Enteros
- Positivos
- Mayores que 1.
- $K \neq J$

Se sabe que $R^{K} = S$ y que $S^{J} = T$

Indicar cual de las siguientes afirmaciones es incorrecta.

a) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $A_R$ en base S
b) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $B_S$ en base R
c) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $C_T$ en base R
d) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $C_T$ en base S
e) La base T posee más símbolos que las bases R y S

37. Dada la suma R = A+B:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| + | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

¿Cuánto valen los dos valores que se han sumado y cuanto vale el resultado obtenido? (expresar las respuestas en decimal)

La propuesta de este ejercicio es que dada la suma de dos números y dado el resultado obtenido, pueda interpretarse dicha suma indicando en cada caso cuales son los valores en cuestión según estén expresados en binario (en este caso no hay bit de signo y todos los bits son parte del valor numérico) ó signo y módulo ó en complemento a 1 ó en complemento a 2.

38. Indicar <u>cual es el error</u> en la división que se muestra a continuación (procedimiento de restas sucesivas) de los números: “$1110{,}10_2$” y “$10{,}0_2$”:

$$
\begin{array}{r|l}
11101 & \underline{100\quad} \\
\underline{-100\quad} & 11 \\
\cancel{0}1101 & \\
\underline{-\ \ 100} & \\
\cancel{00}1 &
\end{array}
$$

a) El cálculo está mal realizado ya que no se ha tenido en cuenta la ubicación de las comas de los números a dividir.
b) Faltó restar una vez más al dividendo el divisor, de este modo el resultado del cociente debe ser interpretado con $11_{10}$ y restarle el divisor por ser el método de restas sucesivas para obtener el resultado $11_{10}$ - $4_{10}$=$7_{10}$, con lo cual el resultado sería 111. Y existe un resto que generaría la parte fraccionaria del resultado.
c) La simplificación de los ceros delante del resultado de las restas no es válida.
d) El divisor al realizar las restas no está alineado correctamente.
e) Falta detallar los pasos de conversión a base 10 que están implícitos en el procedimiento.

39. Sume, reste y multiplique los números $110.01_2$ y $101.1_2$

40. Divida los números $1110.01_2$ y $101.1_2$

41. Si al pasar un número de base 4 a otra base, se utilizó pasaje directo y el resultado dado contiene más dígitos que los que tenía el número en base 4 ¿En que base se expresó dicho número?
    a) En base 16
    b) En una base mayor que 4
    c) En base 2
    d) En una base menor que 4
    e) No se puede determinar con la información dada en que base se lo expresó

42. ¿Qué resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo $+37_{10}$ y $+65_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

43. ¿Qué resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo $-37_{10}$ y $-65_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?
44. ¿Qué resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo $+107_{10}$ y $-45_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

45. ¿Qué resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo $-107_{10}$ y $+45_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

46. ¿Qué resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo $-107_{10}$ y $-45_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

47. ¿Qué resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo $+107_{10}$ y $+45_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

48. Se cuenta con una calculadora que representa los números mediante 16 bits para la parte entera y 8 para la parte fraccionaria. En la pantalla esa misma computadora puede mostrar hasta 4 decimales en la parte fraccionaria. Si se tiene como dato el número en base 10 "142,6". Indique cual será el valor que mostrará en pantalla esa calculadora luego de sumarle 7 al dato.

49. Si se realiza la siguiente suma: $13{,}1_{10} + 15{,}3_{10} + 6{,}6_{10}$ en una calculadora que internamente trabaja con 8 bits en la parte entera y 8 bits en la parte fraccionaria. Indicar cual será el valor que se mostrará como resultado en el display de dicha calculadora.
   a) No se produce ningún error
   b) Solo se produce error en la parte entera a causa de no tener acarreo proveniente de la parte fraccionaria.
   c) La diferencia entre el resultado del cálculo en decimal y el arrojado por la calculadora es de $7{,}8125 \times 10^{-3}$
   d) La diferencia entre el resultado cálculo y el arrojado por la calculadora es mayor que 0,1
   e) La diferencia entre el resultado cálculo y el arrojado por la calculadora es de $7{,}8125 \times 10^{+3}$

50. Mostrar cómo se suman los dos números de punto flotante que siguen para obtener un resultado normalizado:

$$(-0.543 \times 10^{+4}) + (+0.1298 \times 10^{-2})$$

51. Realizar la multiplicación de los siguientes números en punto flotante y obtener un resultado normalizado: $(0.000024 \times 10^{9}) \quad x \quad (-0.132 \times 10^{-5})$

52. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base para el número en base 8: - 74,<u>32 periódico.</u>

53. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito NO implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base menos uno para el número en base 8: - 74,32 periódico

54. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits, en exceso 128, mantisa en complemento a la base menos 1 para el número en base 8 : - 74,32 periódico

55. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito NO implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base para el número en base 8: - 74,<u>32 periódico</u>

56. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la derecha del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base para el número en base 8: - 74,<u>32 periódico</u>

57. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la derecha del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base -1 para el número en base 8: - 74,32 periódico

58. El resultado de expresar un número en notación de punto flotante, con una norma que utiliza exceso 128, complemento a la base menos 1, con coma a la derecha del bit más significativo con dicho bit implícito es: 110000101101011111111
¿Cuál es el número original que se ha normalizado, si el mismo estaba expresado en base 16?
    a) $-2A_{16}$
    b) $-A8_{16}$
    c) $-1,5_{16}$
    d) $-1,0101_{16}$
    e) $-15_{16}$

59. Se expresó el número $-25A_{16}$ en notación de punto flotante y se obtuvo:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

¿Cuáles son las características de la norma que se aplicó?
a) Mantisa en Módulo, exceso de 128, con coma a la izquierda del bit más significativo, MSB implícito.
b) Mantisa en Complemento a 1, exceso 128, con coma a la izquierda del bit más significativo, MSB implícito.
c) Mantisa en Complemento a 2, exceso 127, con coma a la izquierda del bit más significativo, MSB no implícito.
d) Mantisa en Complemento a 2, exceso 128, con coma a la izquierda del bit más significativo, MSB no implícito.
e) No se puede determinar las características de la norma empleada.

60. Dados los números:
$A = 0,40 \times 10^{-2}$
$B = 0,20 \times 10^{-4}$
$C = 0,10 \times 10^{+2}$
Indique que cálculo se realizo para que el resultado normalizado sea: $0,2 \times 10^{+2}$
    a) (B / C) / A
    b) B / (A / C)
    c) A / (B / C)
    d) (A / B) / C
    e) Ninguno de los anteriores es válido

61. Hallar el resultado normalizado de W para: A + W = B + 2W + C
Siendo: $A = 0,90 \times 10^{-3}$
$B = 0,80 \times 10^{-4}$
$C = 0,45 \times 10^{+1}$
    a) $-0,449918 \times 10^{-1}$
    b) $-0,7100045 \times 10^{+1}$
    c) $-0,449918 \times 10^{-5}$
    d) $-0,7100045 \times 10^{0}$
    e) $-0,449918 \times 10^{+1}$

## RESOLUCIÓN DE LOS EJERCICIOS 36 A 61

36. Se cuenta con los números:

A expresado en una base R
B expresado en una base S
C expresado en una base T
y con los números en base 10 K y J que son:

- Enteros
- Positivos
- Mayores que 1.
- $K \neq J$

Se sabe que $R^K = S$ y que $S^J = T$

Indicar cual de las siguientes afirmaciones es incorrecta.

a) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $A_R$ en base S
b) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $B_S$ en base R
c) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $C_T$ en base R
d) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $C_T$ en base S
e) La base T posee más símbolos que las bases R y S

Para que se pueda aplicar pasaje directo entre una base origen y una base destino es necesario que exista una relación por medio de una potencia entera positiva.

Partiendo de que en el enunciado se presenta que existe relación entre las bases:

$R^K=S$ y que $S^J=T$

En el enunciado se establece que es posible aplicar pasaje directo entre las bases R y S. Ya que ambas se relacionan por medio de una potencia entera positiva K.

Con lo cual resultan correctas las afirmaciones ofrecidas en los ítems: “a”, “b”
a) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $A_R$ en base S
b) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $B_S$ en base R

Continuando con el análisis también seria posible aplicar pasaje directo entre las bases S y T.
Ya que ambas se relacionan por medio de una potencia entera positiva J.

Con lo cual resulta correcta la afirmación ofrecida en el ítem: “d”
d) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $C_T$ en base S

Habrá que analizar si es posible lo que se plantea en la afirmación “c”.
Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $C_T$ en base R.

La pregunta en cuestión es si puede aplicarse pasaje directo entre la base T y la base R.
Para ello partimos nuevamente de la relación que se establece en el enunciado:

Se sabe que $R^K=S$ y que $S^J=T$

No hay una relación evidente a simple vista por medio de una potencia entera y positiva entre las bases T y R sin embargo con las dos relaciones dadas podemos inferir una tercera:

- $S^J = T$
- $S = R^K$

Si tomamos la primer igualdad y reemplazamos en ella la S por $R^K$ queda:

$(R^K)^J=T$

Por ser potencia de potencia se multiplican los exponentes quedando:

$(R)^{K \cdot J}=T$

Si K es un entero positivo y J es también un entero positivo el resultado de multiplicar K y J será un entero positivo.
Por lo tanto las bases R y T se relacionan por medio de un exponente entero y positivo, es decir que puede aplicarse pasaje directo entre estas bases.

Con lo cual resulta correcta la afirmación ofrecida en el ítem: "c"
c) Se puede aplicar pasaje directo para expresar, el número $C_T$ en base R

Solo resta ver si es válida o no la afirmación que se presenta en el item e) La base T posee más símbolos que las bases R y S.
Partiendo de las relaciones establecidas en el enunciado de este ejercicio:

Se sabe que:
$R^K=S$ y que $S^J=T$

Con la primera igualdad vemos que S es mayor que R.
Con la segunda igualdad vemos que T es mayor que S

Entonces: S>R y T>S con lo cual T es la mayor de las tres bases. Si la base es mayor posee más símbolos (recordar que la cantidad de símbolos de la base coincide con el valor de dicha base, por ejemplo: En base 4, hay 4 símbolos del 0 al 3. En base 8 hay 8 símbolos del 0 al 7. Vease que 8>4 por lo tanto la cantidad de símbolos en base 8 es mayor que en base 4).

Con lo cual resulta correcta la afirmación dada en el ítem: "e"
e) La base T posee más símbolos que las bases R y S

Respuesta: Ninguna de las afirmaciones dadas son incorrectas.

37. Dada la suma R=A+B:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| + | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

¿Cuánto valen los dos valores que se han sumado y cuanto vale el resultado obtenido? (expresar las respuestas en decimal)

La propuesta de este ejercicio es que dada la suma de dos números y dado el resultado obtenido, pueda interpretarse dicha suma indicando en cada caso cuales son los valores en cuestión según estén expresados en binario (en este caso no hay bit de signo y todos los bits son parte del valor numérico) ó signo y módulo ó en complemento a 1 ó en complemento a 2.

a) Si los números están expresados en binario (indicar los valores):

Si la suma se realizo entre dos números binarios, para conocer cuales eran dichos valores en decimal tomamos en cuenta los pesos de cada uno de los bits incluso el que está indicado en negrita en el enunciado (ya que este bit no esta representando en este caso el signo del número)

| |
|---|
| A = 116 $\Rightarrow$ 64 + 32 + 16 + 4 =116<br>B = 43 $\Rightarrow$ (32 + 8 + 2 +1) = 43 |

| |
|---|
| Respuesta: 159. Si se suman los dos valores decimales obtenidos 116 + 43 =159 (Si se verifica el resultado de la suma binaria también se obtiene $159_{10}$ = 128 +31) |

b) Si los números están expresados en signo y módulo (indicar los valores):

Si se utiliza la representación de signo y módulo el bit de más a la izquierda (destacado en la consigna en negrita) es el signo de cada uno de los números, con lo cual no se toma en cuenta el peso del mismo para calcular el valor del módulo:

| |
|---|
| A = -52 $\Rightarrow$ 32 + 16 + 4 =52 (Como el bit de signo era 1 es negativo).<br>B = +43 $\Rightarrow$ 32 + 8 + 2 +1 = 43 (Como el bit de signo era 0 es positivo). |

| |
|---|
| Respuesta: Si se hace la suma aritmética en decimal -52 + 43 debería obtenerse por resultado -9, pero no se verifica en el resultado obtenido al sumar en signo y módulo, ya que en signo y módulo no se pueden realizar operaciones aritméticas. |

c) Si se realizó utilizando complemento a 2 (indicar los valores):

| |
|---|
| A = -12 (por ser negativo se ha complementado a 2, utilizando la regla práctica se copia de derecha a izquierda hasta el primer uno inclusive y se invierten el resto de los bits).<br>B = +43 (por ser positivo no se ha complemento, con lo cual está expresado en signo y módulo). |

| |
|---|
| Respuesta: +31. Se obtiene sumando aritméticamente en decimal -12 + 43 ó bien tomando los pesos del resultado del resultado que se obtuvo una vez descartado el acarreo y considerando que el mismo es positivo (ya que el bit de signo es 0). |

d) Si se realizó utilizando complemento a 1 (indicar los valores):

| |
|---|
| A = -11 (por ser negativo se ha complementado a 1, utilizando la regla práctica se invierten todos los bits)<br>B = +43 (por ser positivo no se ha complementado, con lo cual está expresado en signo y módulo). |

| |
|---|
| Respuesta: +32 (Al hacer la suma aritmética en decimal -11 + 43= +32, si se verifica con el cálculo de la consigna se descarta el acarro y considerando que el resultado es positivo se toman en cuenta los pesos de los bits y se obtiene por resultado +31 al que hay que sumarle uno por haber empleado complemento a 1, entonces se verifica que el resultado es 32) |

38. Indicar <u>cual es el error</u> en la división que se muestra a continuación (procedimiento de restas sucesivas) de los números: “$1110{,}10_2$” y “$10{,}0_2$”:

| | |
|---|---|
| 11101 | 100 |
| -100 | 11 |
| ~~0~~1101 | |
| - 100 | |
| ~~00~~1 | |

a) El cálculo está mal realizado ya que no se ha tenido en cuenta la ubicación de las comas de los números a dividir.
b) Faltó restar una vez más al dividendo el divisor, de este modo el resultado del cociente debe ser interpretado con $11_{10}$ y restarle el divisor por ser el método de restas sucesivas para obtener el resultado $11_{10}$ - $4_{10}$=$7_{10}$, con lo cual el resultado sería 111. Y existe un resto que generaría la parte fraccionaria del resultado.
c) La simplificación de los ceros delante del resultado de las restas no es válida.
d) El divisor al realizar las restas no está alineado correctamente.
e) Falta detallar los pasos de conversión a base 10 que están implícitos en el procedimiento.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| - | | | 1 | 0 | 0 |
| | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| - | | | 1 | 0 | 0 |
| | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| - | | | 1 | 0 | 0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| - | | | 1 | 0 | 0 |
| | | 1 | 1 | 0 | 1 |
| - | | | 1 | 0 | 0 |
| | | 1 | 0 | 0 | 1 |
| - | | | 1 | 0 | 0 |
| | | | 1 | 0 | 1 |
| - | | | 1 | 0 | 0 |
| | | | | | 1 |

Esto debe indicarse como se muestra en la columna de la derecha:

Cálculo del enunciado Erróneo

| | |
|---|---|
| 11101 | 100 |
| -100 | 11 |
| ~~0~~1101 | |
| - 100 | |
| ~~00~~1 | |

Cálculo Válido

| | | |
|---|---|---|
| 11101 | 100 | |
| - 100 | 111 | PRIMERA VEZ QUE SE RESTA 100 |
| 11001 | COCIENTE | |
| - 100 | 7 | SEGUNDA VEZ QUE SE RESTA 100 |
| 10101 | POR QUE | |
| - 100 | RESTAMOS | TERCERA VEZ QUE SE RESTA 100 |
| 10001 | 7 VECES | |
| - 100 | 100 | CUARTA VEZ QUE SE RESTA 100 |
| ~~0~~1101 | | |
| - 100 | | QUINTA VEZ QUE SE RESTA 100 |
| 1001 | | |
| - 100 | | SEXTA VEZ QUE SE RESTA 100 |
| 101 | | |
| - 100 | | SEPTIMA VEZ QUE SE RESTA 100 |
| 1 | | |

Para realizar la división entre los números: $1110,10_2$ y $10,0_2$, se han corrido las comas en ambos, la misma cantidad de posiciones, para que el resultado no varié (corriéndose la coma, una posición en cada número):

$1110,1\cancel{0}_2$

$10,\cancel{0}_2$

Los ceros que quedan al realizar las restas a la izquierda del resultado (por ser entero) pueden simplificarse.

Con lo cual se puede observar que el sustraendo (100) ha sido mal alineado en el planteo del enunciado para efectuar las restas sucesivas, con lo cual el resultado de la división es inválido y no debe ser interpretado de ningún modo especial.

Respuesta: d): El divisor al realizar las restas no está alineado correctamente.

39. Sume, reste y multiplique los números **$110.01_2$** y **$101.1_2$**

Para sumar los números se encolumnan como en base 10 y se suma teniendo en cuenta:

0+0 = 0    0+1=1    1+0=1    y    1+1=10

$$\begin{array}{r} 110.01 \\ +\ \underline{101.10} \\ 1011.11 \\ 1011.1_2 \end{array}$$

es el resultado

Para restar los números se encolumnan como en base 10 y se resta teniendo en cuenta:

0-0=0    1-0=1    1-1=0    y    0-1

no se puede hacer pero al igual que en base diez si tengo más dígitos hacia la izquierda puedo “pedir 1 (en realidad 10) al compañero”.

Entonces nos queda:

$$\begin{array}{r} 10 \\ \underline{-\ 01} \\ 01 \end{array}$$

Aquí le pido 1 al de la izquierda y queda:

este queda 1 en $\begin{array}{r} 0 \\ \underline{-\ 0} \\ 0 \end{array}$ y este queda en $\begin{array}{r} 10 \\ \underline{-\ \ 1} \\ 1 \end{array}$

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 0 | . | 0 | 1 | |
| - | 1 | 0 | 1 | . | 1 | 0 | |
| | 0 | 0 | 0 | . | 1 | 1 | es el resultado |

Para multiplicar se procede como en base 10.

0 x 0 = 0    0 x 1 = 0    1 x 0 = 0    1 x 1 = 1

```
      110.01
     x 101.1
      11001      multiplico 11001   por 1
      11001-     multiplico 11001   por 1
    110010- -    multiplico 11001   por 0 y por 1
   100010011
```

Ahora ubicamos la coma contando los lugares decimales de los factores (en este caso 3), por lo tanto el resultado es: 100010.011

40. Divida los números **$1110.01_2$** y **$101.1_2$**

Para dividir se procede como en base 10.
Recordemos que si a un número le sumamos n veces otro, es equivalente a multiplicar el numero dado por n.
Análogamente, si a un número le restamos n veces otro, es equivalente a dividir el numero dado por n. (por su sencillez, este es el procedimiento que aplicaremos para la división)

1110.01 / 101.1

Emparejamos con 0 los lugares después de la coma y quitamos las comas

| DIVIDENDO | DIVISOR | |
|---|---|---|
| 111001 | / 10110 | Puesto que el divisor es más chico que el dividendo, puedo restar una vez. |
| 111001<br>- 10110<br>100011 | | Puesto que reste una vez, voy armando mi COCIENTE. En este caso es 1<br>Puesto que el divisor continúa siendo más chico que el dividendo, puedo restar una vez más |
| 100011<br>-10110<br>001101 | | Reste una segunda vez, luego debo incrementar en uno mi COCIENTE, expresado en binario, esto es $10_2$<br>Ahora el divisor es mayor que el dividendo. No puedo seguir restando. Si deseo obtener decimales, debo poner la coma en el COCIENTE y agregar un cero al resto que tengo. |
| 0011010 | | El COCIENTE será $10_2$. |
| 11010<br>-10110<br>00100 | | Ahora si puedo restar el divisor del Resto<br>Puesto que pude restar una vez, continuo armando el COCIENTE, en este caso será $10.1_2$<br>Si deseo obtener mas decimales, agrego al resto un cero y hago lo mismo con el cociente. |
| Resto 1000 | | COCIENTE $10.10_2$ |

Si me satisface el número de decimales obtenidos concluyo aquí con la división:
**Resultado: $10.10_2$ Con resto $1000_2$**

---

Como sabemos la comprobación de la corrección de la división se realiza a través de la multiplicación. Entonces, si al DIVISOR 10110 lo multiplicamos por el COCIENTE obtenido: 10.10 y al resultado de la multiplicación le sumamos el RESTO de la división: 1000 debemos obtener el valor del DIVIDENDO.

---

SEGÚN LO DICHO PODRIA PENSARSE QUE LA VERIFICACION ES LA SIGUIENTE:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIVISOR** | | | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** |
| **COCIENTE** | | **x** | **1** | **0** | **,** | **1** | |
| | | | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** |
| | | | | | | | **-** |
| | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **-** | |
| | **1** | **1** | **0** | **1** | **1** | **1,** | **0** |
| **RESTO** | | | **1** | **0** | **0** | **0** | |
| | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | |

No coincide con el DIVIDENDO que es 111001.

**No solo ocurre esto en binario si no también al aplicar de este modo la verificación en decimal (cuando se trabaja con comas y resto distinto de cero):**

Si hacemos ¼ con una sola cifra decimal y queremos verificar el resultado, debemos dividir 1 dividido 4.

| | |
|---|---|
| 10 | 4 |
| 2 | 0,2 |

**Entonces seria: (“DIVISOR” 4 x “COCIENTE” 0,2) + “RESTO” 2 = 2,8.**

**Distinto del DIVIDENDO que es 1**

En realidad la verificación debe realizarse tomando en cuenta para el resto, en que momento ha surgido es decir en este caso se produce en los decimos entonces:
**VERIFICACION: (4 x 0,2) + (2/10) = 1 que es el valor del dividendo**.

En otro ejemplo

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **5** | | **8** |
| | 4 | 5 | | **15,6** |
| | | 5 | 0 | |
| | | **0** | **2** | |

**VERIFICACION: (8 x 15,6) + 0,2 = 125 valor del dividendo**

Con una cifra más decimal:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **5** | | | **8** |
| | 4 | 5 | | | **15,62** |
| | | 5 | 0 | | |
| | | 0 | 2 | 0 | |
| | | **0** | **0** | **4** | |

**VERIFICACION: (8 x 15,62) + 0,04 = 125 valor del dividendo**

En Binario la verificación al ejercicio será:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

**Resultado: COCIENTE: $10{,}10_2$ RESTO: $1000_2$**

Dos posiciones fraccionarias si fuera en decimal serían centésimos $10^{-2}$, en binario sería $2^{-2}$ , o sea $0{,}01_2 = 0{,}25_{10}$
RESTO ($1000 \times 2^{-2}$) = $1000_2 \times 0{,}01_2 = 10_2$

Si lo pensamos en decimal = $1000_2 = 8_{10}$ Entonces $8_{10} \times ¼ = 2_{10} = 10_2$ (Calculado en binario con el producto que aparece en el párrafo anterior)

**<u>VERIFICACION</u>: (DIVISOR x COCIENTE) + RESTO = DIVIDENDO**
**(10110 x 10,10) + 10 = 110111 + 10 = 111001**

En las divisiones (cualquiera sea la base en que se efectúen) pueden surgir tres casos:

- Resto de la división =0
  Si el resto es cero DIVISION x COCIENTE ~~+ RESTO~~ (sin importar si el cociente es entero o no): La verificación se reduce al producto entre el divisor y el cociente
- División con cociente entero (cociente sin cifras fraccionarias)
  La verificación se realiza tomando los valores obtenidos al realizar el cálculo sin hacer ningún tipo de consideración para el resto: DIVISION x COCIENTE + RESTO
- División con cociente con cifras fraccionarias.
  La verificación se realiza al igual que en los otros casos mediante la regla:
  DIVISION x COCIENTE + RESTO
  En este caso necesario interpretar al valor del resto en función de la cantidad de cifras fraccionarias (ejemplificado en el ejercicio anterior).

41. Si al pasar un número de base 4 a otra base, se utilizó pasaje directo y el resultado dado contiene más símbolos que los que tenía el número en base 4 ¿En que base se expresó dicho número?

Si se utilizó pasaje directo esto implica que, 4 se relaciona con la base de destino por medio de una potencia entera y positiva que le podemos llamar "p" de acá surgen dos posibilidades:

$4 = (\text{BASE DESTINO})^P$
$4^P = \text{BASE DESTINO}$

En la consigna se indica que la cantidad de símbolos en la base destino es mayor que la cantidad que se requerían en base 4, esto indica que la base destino es menor que la base origen.

4 = (BASE DESTINO)$^{P}$

Luego la única alternativa es que la BASE DESTINO = 2 y p = 2

Respuesta: c) En base 2

En los ejercicios 42 a 47 los números negativos se representan en Complemento a la base. Se aconseja a los alumnos realizar los mismos ejercicios empleando Complemento a la base menos uno, resolviéndolos utilizando el mismo procedimiento que el que se muestra empleando Complemento a la base, pero expresando los números negativos en Complemento a la Base menos uno.

42. ¿Qué resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo $+37_{10}$ y $+65_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

Convertimos los dos números a binario:
$+37_{10}$ es 00100101
$+65_{10}$ es 01000001 al ser los dos positivos, sumamos directamente (recuerde que sólo se utiliza el complemento PARA LOS NEGATIVOS).
Resultado 01100110
Signo positivo

En el registro de estados se activa el flag de: NINGUNO

REGISTRO DE ESTADOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| S | Z | C | V |
| FLAG DE SIGNO | FLAG DE CERO | FLAG DE CARRY O ACARREO | FLAG DE OVERFLOW O DESBORDE |

En este caso no hay ni acarreo (no me llevo nada) ni overflow, (el resultado no supera el rango máximo de representación que para 8 bits incluyendo el signo es +127).

43. ¿Que resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo de sumar los números $-37_{10}$ y $-65_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

Convertimos los dos números a binario y como ambos son negativos debo complementar ambos

$-37_{10}$ es - 00100101 Complemento a la Base 11011011
$-65_{10}$ es -01000001 Complemento a la Base 10111111
Ahora sumamos y nos queda 1 10011010
acarreo signo negativo

En el registro de estados se activan los flags de: CARRY Y SIGNO

REGISTRO DE ESTADOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| S | Z | C | V |

| | | | |
|---|---|---|---|
| FLAG DE SIGNO | FLAG DE CERO | FLAG DE CARRY O ACARREO | FLAG DE OVERFLOW O DESBORDE |

Queda un dígito de más (ahora son 9 por que me llevé el 1 de la izquierda). En este caso es ACARREO, ya que el signo del resultado es NEGATIVO, lo cual coincide con los datos y además el resultado está dentro del rango de representación para 8 bits con signo incluido (por eso NO es overflow).

**El resultado que muestra la computadora es 10011010 y se activan los flags de acarreo y signo.**

44. ¿Qué resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo de sumar los números $+107_{10}$ y $-45_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

Convertimos los dos números a binario y luego debo hallar el complemento a la base del negativo

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $+107_{10}$ | es | 01101011 | | 01101011 |
| $-45_{10}$ | es | -00101101 | Complemento a la Base | 11010011 |
| Ahora sumamos | y nos queda | | | 1 0 0111110 |
| | | | | acarreo signo positivo |

En el registro de estados se activa el flag de: CARRY

REGISTRO DE ESTADOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| S | Z | C | V |

| | | | |
|---|---|---|---|
| FLAG DE SIGNO | FLAG DE CERO | FLAG DE CARRY O ACARREO | FLAG DE OVERFLOW O DESBORDE |

Queda un dígito de más (ahora son 9 por que me llevé el 1 de la izquierda). En este caso es ACARREO, ya que el signo del resultado es POSITIVO, lo cual coincide con los datos y además el resultado está dentro del rango de representación para 8 bits con signo incluido (por eso NO es overflow).

**Resultado 00111110 y se activa el flag de acarreo**

45. ¿Qué resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo de sumar $-107_{10}$ y $+45_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $-107_{10}$ | es | -01101011 | Complemento a la Base | 10010101 |
| $+45_{10}$ | es | 00101101 | | 00101101 |

Ahora sumamos y nos queda 11000010

signo negativo

En el registro de estados se activa el flag de: SIGNO

REGISTRO DE ESTADOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1** | **0** | **0** | **0** |
| **S** | **Z** | **C** | **V** |
| FLAG DE SIGNO | FLAG DE CERO | FLAG DE CARRY O ACARREO | FLAG DE OVERFLOW O DESBORDE |

En este caso no hay ni acarreo (no me llevo nada) ni overflow, (el resultado no supera el rango máximo de representación que para 8 bits incluyendo el signo).

**Resultado: 11000010**

46. ¿Que resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo de sumar los números $-107_{10}$ y $-45_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $-107_{10}$ | es | -01101011 | Complemento a la Base | 10010101 |
| $-45_{10}$ | es | -00101101 | Complemento a la Base | 11010011 |

Ahora sumamos y nos queda 1 01101000

Se produce overflow signo positivo

En el registro de estados se activa el flag de: OVERFLOW y Carry

REGISTRO DE ESTADOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| S | Z | C | V |
| FLAG DE SIGNO | FLAG DE CERO | FLAG DE CARRY O ACARREO | FLAG DE OVERFLOW O DESBORDE |

Queda un dígito de más (ahora son 9 por que me llevé el 1 de la izquierda). En este caso se produce OVERFLOW, ya que el signo del resultado es POSITIVO (y debería ser negativo, ya que estoy sumando dos números negativos), lo cual NO coincide con los datos y además el resultado

NO está dentro del rango de representación para 8 bits con signo incluido, es decir, se utilizaron 8 bits para representar al número (cuando en realidad se deben utilizar 7 bits para el número y el 8º bit para el signo). Aquí se rebalsó (overflow) el formato de 7 bits para el número y se "invadió" el bit de signo. Por lo tanto el resultado de este cálculo NO SE PUEDE REPRESENTAR en 8 bits incluido bit de signo.

**Resultado: 01101000 y se activa el flag de overflow**

47. ¿Que resultado mostraría una computadora al realizar la suma de los números con signo de sumar $+107_{10}$ y $+45_{10}$ en binario de 8 bits incluido el signo, empleando complemento a la base para los negativos?:

$+107_{10}$ es 01101011
$+45_{10}$ es 00101101

Ahora sumamos y nos queda **1**0011000
El 1 destacado (más grande y en negrita indica overflow y signo negativo)

REGISTRO DE ESTADOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| S | Z | C | V |
| FLAG DE SIGNO | FLAG DE CERO | FLAG DE CARRY O ACARREO | FLAG DE OVERFLOW O DESBORDE |

En este caso NO queda un dígito de más pero se produce OVERFLOW, ya que el signo del resultado es NEGATIVO (y debería ser positivo, ya que estoy sumando dos números positivos), lo cual NO coincide con los datos y además el resultado NO está dentro del rango de representación para 8 bits con signo incluido, es decir, se utilizaron 8 bits para representar al número (cuando en realidad se deben utilizar 7 bits para el número y el 8º bit para el signo). Aquí se rebalsó (overflow) el formato de 7 bits para el número y se "invadió" el bit de signo. Por lo tanto el resultado de este cálculo NO SE PUEDE REPRESENTAR en 8 bits incluido bit de signo.

**Resultado: 10011000 (overflow)**

48. Se cuenta con una calculadora que representa los números mediante 16 bits para la parte entera y 8 para la parte fraccionaria. En la pantalla esa misma computadora puede mostrar hasta 4 decimales en la parte fraccionaria. Si se tiene como dato el número en base 10 "142,6". Indique cual será el valor que mostrará en pantalla esa calculadora luego de sumarle 7 al dato.

Pasamos a binario el número original (la parte entera por un lado y las fraccionaria por otro):

Parte entera 142: 10001110

Parte fraccionaria 0,6: 0, 10011001

El número completo es: 10001110, 10011001
+
Le sumamos 7: 111

El resultado es: 10010101,10011001

Lo pasamos a base 10: 149,59765625 (la parte entera por un lado y la fraccionaria por otro)

Según enunciado esa computadora sólo representa 4 dígitos de la parte fraccionaria, entonces tomamos los 4 dígitos más significativos de esa parte que son 0,5976

**Respuesta: El número que mostrará la computadora será: 149, 5976**

49. Si se realiza la siguiente suma: $13{,}1_{10} + 15{,}3_{10} + 6{,}6_{10}$ en una calculadora que internamente trabaja con 8 bits en la parte entera y 8 bits en la parte fraccionaria. Indicar cual será el valor que se mostrará como resultado en el display de dicha calculadora.

a) No se produce ningún error
b) Solo se produce error en la parte entera a causa de no tener acarreo proveniente de la parte fraccionaria.
c) La diferencia entre el resultado del cálculo en decimal y el arrojado por la calculadora es de $7{,}8125 \times 10^{-3}$
d) La diferencia entre el resultado cálculo y el arrojado por la calculadora es mayor que 0,1
e) La diferencia entre el resultado cálculo y el arrojado por la calculadora es de $7{,}8125 \times 10^{+3}$

Se toman los tres números decimales dados en la consigna y se pasan a binario:

$13{,}1_{10} \Rightarrow$ 1101,00011001 (se resalta en negrita la parte periódica la que se repite hasta completar las 8 cifras fraccionarias).

$15{,}3_{10} \Rightarrow$ 1111,01001100 (se resalta en negrita la parte periódica la que se repite hasta completar las 8 cifras fraccionarias).

$6{,}6_{10} \Rightarrow$ 110,10011001 (se resalta en negrita la parte periódica la que se repite hasta completar las 8 cifras fraccionarias).

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | 1 | |
| | | 1 | 1 | 0 | 1 | , | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | + | 1 | 1 | 1 | 1 | , | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | , | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | , | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Para conocer cual es el número decimal a mostrar en el display necesitamos pasar a decimal el resultado:

Tomando los pesos de la parte entera:

$100010_2 \Rightarrow 32 + 2 = 34_{10}$

Tomando los pesos de la parte fraccionaria:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} + \frac{1}{128} = \frac{64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1}{128} = \frac{127}{128}$$

127/128 = 0,9921875

Resultado arrojado por la calculadora= 34,9921875

Si hubiésemos realizado la suma en decimal 13,1 + 15,3 + 6,6 el resultado sería 35. El error que se produce se debe a haber truncado las cifras fraccionarias de los números que al indicarse en binario eran periódicos.

La diferencia entre el resultado de la suma en decimal y el arrojado por la calculadora es:
35 – 34,9921875= 0,0078125=7,8125 x $10^{-3}$

**Respuesta: c): La diferencia entre el resultado del cálculo en decimal y el arrojado por la calculadora es de 7,8125 x $10^{-3}$**

50. Mostrar cómo se suman los dos números de punto flotante que siguen para obtener un resultado normalizado:

    (-0.543 x $10^{+4}$) + (+0.1298 x $10^{-2}$)
    En este caso debemos sumar dos números que están expresados con potencias de igual base.
    Vamos a realizar la operación SACANDO FACTOR COMÚN a la potencia de 10.

    **PASO 1**
    Para poder hacer eso debemos expresar a los dos números con la MISMA POTENCIA DE 10.
    Elegimos siempre la potencia más chica $10^{-2}$
    Uno de los términos ya está expresado con $10^{-2}$. Debemos expresar al otro.
    Para hacerlo debemos multiplicar y dividir al término por la misma potencia de 10 (en definitiva lo estamos multiplicando por 1), tal que multiplicada a la potencia de 10 que figura en el término, me de $10^{-2}$ En este caso $10^{+4}$. Para obtener $10^{-2}$ debo multiplicar por $10^{-6}$ (y luego multiplicar al número por $10^{+6}$, para que mantenga su valor original).

    -0.543 x $10^{+4}$ x $10^{+6}$ x $10^{-6}$
    Asociamos:
    (-0.543 x $10^{+6)}$ x ($10^{+4}$ x $10^{-6}$)
    Y nos queda:
    (-0.543 x 10+6) x 10-2
    -543000 x 10-2
    Ya tenemos los dos términos expresados con la potencia 10-2
    (-543000 x 10-2) + (0.1298 x 10-2)

    **PASO 2**
    Ahora sacamos factor común 10-2 y nos queda:
    (-543000 + 0.1298) x 10-2

    **PASO 3**
    Realizamos la suma algebraica y obtenemos el resultado:
    - 542999.8702 x 10-2
    Ahora volvemos a normalizar
    -0. 542999.8702 x 10+6 x 10-2
    Y queda -0. 542999.8702 x 10+4

51. Realizar la multiplicación de los siguientes números en punto flotante y obtener un resultado normalizado: (0.000024 x $10^{9}$) x (-0.132 x $10^{-5}$)
    En este caso se trata de resolver un producto de potencias de igual base.

**PASO 1**
Como sabemos, por ser precisamente un producto de potencias de igual base, los exponentes SE SUMAN (suma algebraica, respetando el signo de cada uno) y los coeficientes se multiplican.
El producto queda:
$0,000024 \times -0,132 \times 10^{9} \times 10^{-5}$
$0,000024 \times -0,132 \times 10^{9-5}$
$- 0,000003168 \times 10^{4}$

**PASO 2**
Ahora vamos a normalizarlo, es decir, que nos de un número menor que 0 y mayor que –1 (un número de la forma 0,..... o –0,...... como en este caso).
Para eso "corremos la coma" en este caso hacia la derecha 5 lugares, pero recordando multiplicar por la base elevada a una potencia igual a la cantidad de lugares que corrimos la coma, con signo negativo si corrimos hacia la derecha y positivo si fue hacia la izquierda.
Recuerde que este paso es imprescindible, si no el resultado queda distinto.
$- 0,3168 \times 10^{4} \times 10^{-5}$

**PASO 3**
Ahora nuevamente multiplicamos potencias de igual base, sumando sus exponentes y nos queda el resultado final: $- 0,3168 \times 10^{-1}$

52. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base para el número en base 8: - 74,<u>32 periódico.</u>

**<u>Todos estos ejercicios los trabajamos sobre el mismo número y les aplicamos distintos formatos.</u>**

**PASO 1**
Pasamos el número en base 8 a binario mediante pasaje directo:

-74,32 periódico = -111100,011010 como es periódico repetimos el período varias veces para que alcance para completar el total de dígitos de la mantisa (puedo hacerlo de más y que me sobren dígitos) y queda:
-111100,011010011010011010011010011010

**PASO 2**
Ahora lo llevamos a la forma normal pedida por el enunciado, en este caso , con coma a la izquierda del bit más significativo, y queda:
$-0,111100011010011010011010011010011010 \times 2^{6}$

**PASO 3**
Llevamos al exponente a exceso 128, sumándole 128: 6 + 128 = 134
Expresamos el exponente en binario: 10000110

**PASO 4**
Ahora vamos a ocuparnos de la mantisa:
Primero nos fijamos si el número es positivo o negativo.
SI ES POSITIVO LA MANTISA NO SE COMPLEMENTA NUNCA.
Si es NEGATIVO y la norma así lo requiere hay que complementar, en este caso se debe obtener el complemento a la base del siguiente número:
-0, 111100011010011010011010011010011010

**PASO 5**
Primero calculo cuantos dígitos va a tener mi mantisa.
El total de dígitos es 24. Se utiliza para signo 1 bit y para exponente 8 bits. Quedan 24-9= 15 bits para la mantisa, pero según la norma el primer dígito es IMPLÍCITO, por lo tanto NO SE ESCRIBE (pero existe y hay que contarlo) por lo tanto debo contar 16 dígitos detrás de la coma.

1111000110100110 tengo 16 dígitos

Ahora calculo el complemento a la base.
0000111001011010 y ahora elimino el bit más significativo que es el 0 de más a la izquierda.

La mantisa queda:
000111001011010

**PASO 6**
Ahora comenzamos a armar el número según la norma:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 10000110 | 000111001011010 |
| SIGNO | EXPONENTE | MANTISA |
| 1 bit | 8 bits | 15 bits |

**El resultado es: 110000110000111001011010**

53. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito NO implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base -1 para el número en base 8: - 74,<u>32 periódico.</u>

<u>Repetimos los pasos 1 a 4 del ejercicio anterior</u>

**PASO 5**
Primero calculo cuantos dígitos va a tener mi mantisa.
El total de dígitos es 24. Se utiliza para signo 1 bit y para exponente 8 bits. Quedan 24-9= 15 bits para la mantisa, pero según la norma el primer dígito es NO IMPLÍCITO, por lo tanto SE ESCRIBE por lo tanto debo contar 15 dígitos detrás de la coma.

111100011010011 tengo 15 dígitos

Ahora calculo el complemento a la base menos 1
000011100101100
La mantisa queda:
000011100101100

**PASO 6**
Ahora comenzamos a armar el número según la norma:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 10000110 | 000011100101100 |
| SIGNO | EXPONENTE | MANTISA |
| 1 bit | 8 bits | 15 bits |

**El resultado es: 110000110000011100101100**

54. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 28, mantisa en complemento a la base menos 1 para el número en base 8: -74,32 periódico.

Repetimos los pasos 1 a 4 del ejercicio anterior

**PASO 5**
Primero calculo cuantos dígitos va a tener mi mantisa.
El total de dígitos es 24. Se utiliza para signo 1 bit y para exponente 8 bits. Quedan 24-9= 15 bits para la mantisa, pero según la norma el primer dígito es IMPLÍCITO, por lo tanto NO SE ESCRIBE (pero existe y hay que contarlo) por lo tanto debo contar 16 dígitos detrás de la coma.

1111000110100110 tengo 16 dígitos

Ahora calculo el complemento a la base menos 1
0000111001011001(invierto bit a bit) y ahora elimino el bit más significativo que es el 0 de más a la izquierda.

La mantisa queda: 000111001011001

**PASO 6**
Ahora comenzamos a armar el número según la norma:

| 1 | 10000110 | 000111001011001 |
|---|---|---|
| SIGNO | EXPONENTE | MANTISA |
| 1 bit | 8 bits | 15 bits |

**El resultado es: 110000110000111001011001**

55. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la izquierda del bit más significativo, primer dígito NO implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base para el número en base 8: - 74,32 periódico

Repetimos los pasos 1 a 4 del ejercicio anterior

**PASO 5**
Primero calculo cuantos dígitos va a tener mi mantisa.
El total de dígitos es 24. Se utiliza para signo 1 bit y para exponente 8 bits. Quedan 24-9= 15 bits para la mantisa, pero según la norma el primer dígito es NO IMPLÍCITO, por lo tanto SE ESCRIBE por lo tanto debo contar 15 dígitos detrás de la coma.
111100011010011 tengo 15 dígitos
Ahora calculo el complemento a la base: 000011100101101

La mantisa queda: 000011100101101

**PASO 6**
Ahora comenzamos a armar el número según la norma:

| 1 | 10000110 | 000011100101101 |
|---|---|---|
| SIGNO | EXPONENTE | MANTISA |
| 1 bit | 8 bits | 15 bits |

**El resultado es: 110000110000011100101101**

56. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la derecha del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base para el número en base 8: - 74,<u>32 periódico</u>

**PASO 1**
Pasamos el número en base 8 a binario mediante pasaje directo:
-74,32 periódico = -111100,011010 como es periódico repetimos el período varias veces para que alcance para completar el total de dígitos de la mantisa (puedo hacerlo de más y que me sobren dígitos) y queda: -111100,011010011010011010011010011010

**PASO 2**
Ahora lo llevamos a la forma normal pedida por el enunciado, en este caso, con coma a la DERECHA del bit más significativo, y queda: -1,11100011010011010011010011010011010 x $2^5$

**PASO 3**
Llevamos al exponente a exceso 128, sumándole 128: 5 + 128 = 133
Expresamos el exponente en binario: 10000101

**PASO 4**
Ahora vamos a ocuparnos de la mantisa:
Primero nos fijamos si el número es positivo o negativo.
SI ES POSITIVO LA MANTISA NO SE COMPLEMENTA NUNCA.
Si es NEGATIVO y la norma así lo requiere hay que complementar, en este caso se debe obtener el complemento a la base el d siguiente número: -1,11100011010011010011010011010011010

**PASO 5**
Primero calculo cuantos dígitos va a tener mi mantisa.
El total de dígitos es 24. Se utiliza para signo 1 bit y para exponente 8 bits. Quedan 24-9= 15 bits para la mantisa, pero según la norma el primer dígito es IMPLÍCITO, por lo tanto NO SE ESCRIBE por lo tanto debo contar 15dígitos detrás de la coma.
111000110100110 tengo 15 dígitos
Ahora calculo el complemento a la base: 000111001011010
La mantisa queda:
000111001011010

**PASO 6**
Ahora comenzamos a armar el número según la norma:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 10000101 | 000111001011010 |
| SIGNO | EXPONENTE | MANTISA |
| 1 bit | 8 bits | 15 bits |

**El resultado es: 110000101000111001011010**

57. Indique la representación correcta en notación de punto flotante binaria normalizada de 24 bits, con coma a la derecha del bit más significativo, primer dígito implícito, exponente de 8 bits en exceso 128, mantisa en complemento a la base -1 para el número en base 8: - 74,<u>32 periódico</u>

Repetimos los pasos 1 a 4 del ejercicio anterior

**PASO 5**

Primero calculo cuantos dígitos va a tener mi mantisa.
El total de dígitos es 24. Se utiliza para signo 1 bit y para exponente 8 bits. Quedan 24-9= 15 bits para la mantisa, pero según la norma el primer dígito es IMPLÍCITO, por lo tanto NO SE ESCRIBE por lo tanto debo contar 15dígitos detrás de la coma.
111000110100110 tengo 15 dígitos

Ahora calculo el complemento a la base menos: 1000111001011001
La mantisa queda: 000111001011001

**PASO 6**

Ahora comenzamos a armar el número según la norma:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 10000101 | 000111001011001 |
| SIGNO | EXPONENTE | MANTISA |
| 1 bit | 8 bits | 15 bits |

**El resultado es: 110000101000111001011001**

58. El resultado de expresar un número en notación de punto flotante, con una norma que utiliza exceso 128, complemento a la base menos 1, con coma a la derecha del bit más significativo con dicho bit implícito es: 110000101101011111111
¿Cuál es el número original que se ha normalizado, si el mismo estaba expresado en base 16?

El primer bit hacia la izquierda es el signo del número, como es un 1 el número es negativo. Como no se indica cuantos bits se utilizan para el exponente y cuantos para la mantisa, se tomará para el exponente la cantidad de bits que se necesitan para representar al exceso 128. Con lo cual después del bit de signo se tomarán 8 bit los que representarán al exponente normalizado.

| Signo | Exponente normalizado | Mantisa |
|---|---|---|
| 1 | 10000101 | 101011111111 |

Teniendo discriminados los bits de la mantisa, y sabiendo que como el número es negativo se le aplicó a la misma según indica la consigna complemento a 1 (utilizando la regla práctica se invirtieron todos los bits), volvemos a invertirlos para conseguir el valor original sin complementar de la mantisa:
Mantisa: 101011111111 $\Rightarrow$ 010100000000

Luego vemos en el enunciado algunas de las características de la norma, estaba normalizado con coma a derecha del bit más significativo es decir que el número original era 1,…… como está implícito (entonces ese 1 no se escribe dentro de la mantisa) debemos agregar el "1," al valor obtenido de la mantisa

-1, 010100000000 (Se indicó el signo negativo por lo dicho al comienzo de esta resolución)

Para calcular el exponente sin el exceso (exponente original):
Exponente normalizado = exponente original + exceso
Exponente original=exponente normalizado – exceso

Una forma de resolverlo es realizar esta resta en decimal, ya que conocemos el valor del exceso 128 y se calcula el valor del exponente normalizado.

Exponente original=133-128=+5

-1, 010100000000 x 2+5 = -101010,0000000 (se corrió la coma cinco lugares hacia la derecha)

Como la consigna pide el número original expresado en base 16:
-1010102 = -2A16 (de base 2 a base 16, se utilizo pasaje directo "24=16" agrupando de a 4 los bits del número en base 2 para obtener cada uno de los símbolos del número en base 16).

**Respuesta: a) -2A16**

59. Se expresó el número $-25A_{16}$ en notación de punto flotante y se obtuvo:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

¿Cuáles son las características de la norma que se aplicó?
Las líneas que dividen los bits de la representación del número normalizado, nos indican:

| Signo | Exponente normalizado | | | | | | | | Mantisa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

Para saber como se representó la mantisa tomamos el número a normalizar dado en el enunciado:
$-25A_{16} \Rightarrow$ - ~~00~~10 0101 $1010_2$ (Se realizo con pasaje directo $16=2^4$ por cada símbolo en base 16 se utilizaron 4 en base 2).

Hay dos posibilidades correr la coma a derecha del bit más significativo o correr la coma a izquierda de dicho bit:

$-1001011010_2 \Rightarrow -1{,}001011010 \times 2^{+9}$ (Si suponemos que la norma utiliza coma a derecha)
$-1001011010_2 \Rightarrow -0{,}1001011010 \times 2^{+10}$ (Si suponemos que la norma utiliza coma a izquierda)

De este análisis surgen dos posibilidades que el exponente original sea +9 ó +10 (según el corrimiento de la coma a derecha o izquierda del bit más significativo).

Para determinar cual de las alternativas se utilizo, se observa el exponente normalizado (a continuación colocamos los pesos como para pasar el valor del exponente normalizado a decimal):

| 128 | | | | 8 | | 2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

El exceso es de 128 que se le suma a 8+2=10 que es el exponente original. Como el exponente original es +10 la coma se ubicó a izquierda del bit más significativo.
Si tomamos dicho corrimiento de coma: $-0{,}1001011010 \times 2^{+10}$

| Número para representar en la mantisa | Mantisa resultante (tomada de la consigna) |
|---|---|
| -~~0~~,1001011010 | 0110100110 |

Recorriendo ambos números de derecha a izquierda, se puede observar que se mantienen igual hasta el primer 1 que se encuentra y luego todos los bits fueron invertidos incluso el más significativo (destacado en negrita.

Es decir que se aplico complemento a 2 (por eso se mantiene igual hasta el primer 1 recorriendo de derecha a izquierda). Y el bit mas significativo es no implícito (es decir que se escribe con lo cual aparece invertido).

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MSB | | | | | | | | Sin invertir |
| Número para representar en la mantisa | ~~-0~~, | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 10 |
| Mantisa resultante (tomada de la consigna) | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 10 |

**Respuesta: d) Mantisa en Complemento a 2, exceso 128, con coma a la izquierda del bit más significativo, MSB no implícito**.

***Nota a los formatos de representación en punto flotante.***
Salvo indicación expresa, las mantisas negativas no se complementan y cuando la convención es coma a la derecha no es usual la representación explícita (no implícita), debido al uso de normas actuales.

60. Dados los números:
    $A= 0{,}40 \times 10^{-2}$
    $B= 0{,}20 \times 10^{-4}$
    $C= 0{,}10 \times 10^{+2}$

    Indique que cálculo se realizo para que el resultado normalizado sea: $0{,}2 \times 10^{+2}$
    a) (B / C) / A
    b) B / (A / C)
    c) A / (B / C)
    d) (A / B) / C
    e) Ninguno de los anteriores es válido

Evaluamos las alternativas de cálculo para obtener con los valores de A, B y C dados, el resultado normalizado: $0{,}2 \times 10^{+2}$

a) $(B / C) / A = (0{,}20 \times 10^{-4} / 0{,}10 \times 10^{+2}) / 0{,}40 \times 10^{-2} = (2 \times 10^{-6}) / 0{,}40 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-4} = 0{,}5 \times 10^{-3}$

b) $B/ (A / C) = 0{,}20 \times 10^{-4} / (0{,}40 \times 10^{-2} / 0{,}10 \times 10^{+2}) = 0{,}20 \times 10^{-4} / 4 \times 10^{-4} = 0{,}05 \times 10^{0} = 0{,}5 \times 10^{-1}$

c) $A / (B / C) = 0{,}40 \times 10^{-2} / (0{,}20 \times 10^{-4} / 0{,}10 \times 10^{+2}) = 0{,}40 \times 10^{-2} / (2 \times 10^{-6}) = 0{,}2 \times 10^{+4}$

d) $(A / B) / C = (0{,}40 \times 10^{-2} / 0{,}20 \times 10^{-4}) / 0{,}10 \times 10^{+2} = (2 \times 10^{+2}) / 0{,}10 \times 10^{+2} = 20 \times 10^{0} = 0{,}2 \times 10^{+2}$

**Respuesta: d) El cálculo (A / B) / C da por resultado $0{,}2 \times 10^{+2}$**

61. Hallar el resultado normalizado de W para: $A + W = B + 2W + C$
    Siendo: $A= 0{,}90 \times 10^{-3}$
    $B= 0{,}80 \times 10^{-4}$
    $C= 0{,}45 \times 10^{+1}$

    Se despeja la variable W de la ecuación dada en la consigna:
    $A + W = B + 2W + C$
    $A – B – C = 2W – W$
    $W = A – B – C$

Se reemplaza por los valores correspondientes de A, B y C
$W = 0{,}90 \times 10^{-3} - 0{,}80 \times 10^{-4} - 0{,}45 \times 10^{+1}$

Para tener unificados los exponentes elegimos uno de ellos por ejemplo: -4
$W= (0{,}90 \times 10^{-3} \times 10^{-1} \times 10^{+1}) – 0{,}80 \times 10^{-4} – (0{,}45 \times 10^{+1} \times 10^{-5} \times 10^{+5})$
$W = 9 \times 10^{-4} - 0{,}80 \times 10^{-4} - 45000 \times 10^{-4}$

Si se saca factor común $10^{-4}$
$W = (9 – 0{,}80 - 45000) \times 10^{-4} = -44991{,}8 \times 10^{-4} = -0{,}449918 \times 10^{+1}$

**Respuesta: e) $-0{,}449918 \times 10^{+1}$**

## TRABAJO PRACTICO Nº 1 – **REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

## PARTE B - **CÓDIGOS**

1. Indicar qué número decimal representan las siguientes palabras códigos 00110010 y 10000100 si el código utilizado es:

| CÓDIGO UTILIZADO | PALABRA CÓDIGO | |
|---|---|---|
| | 00110010 | 10000100 |
| BCD exc-3 | | |
| Aiken | | |
| BCD 8421 | | |
| Gray (sin las 6 últimas combinaciones) | | |
| BCD 643-2 | | |

2. Indique la representación correcta del número 729 en código Aiken
   a) 1111 1000 1011
   b) 1101 1000 1111
   c) 1101 0010 1111
   d) 0111 0010 1111
   e) Ninguna de las anteriores.

3. Indique la representación correcta del número 536 en código Gray Exceso 3.
   a) 1100 0010 0101
   b) 1110 0010 1010
   c) 0111 0010 0101
   d) 1100 0101 1101
   e) Ninguna de las anteriores.

4. Indique la representación correcta del número 536 en código Gray sin las 6 combinaciones centrales.
   a) 1100 0010 0101
   b) 1110 0010 1010
   c) 0111 0010 0101
   d) 1100 0101 1101
   e) Ninguna de las anteriores.

5. Indique la representación correcta del número 937 en código BCD Exceso 3.

a) 1001 0011 0111 b) 1100 0011 0111
c) 1100 0011 1010 d) 1100 0110 1010
e) Ninguna de las anteriores.

6. Indique el valor obtenido directamente por el sumador de la A.L.U. de un computador, al realizar la operación 487 + 925, expresados en BCD Exceso3 y las correcciones que serían necesarias aplicar a dicho valor para obtener un resultado correcto expresado en XS 3:
   a) 0100 0001 0010 sin correcciones
   b) 0111 0100 0001 0010 sumar 3 en la columna de las unidades y restar 3 en las decenas
   c) 0001 0100 0001 0010 sumar 3 en las columnas de las unidades, decenas y centenas
   d) 0111 0100 0001 0010 sumar 3 en las columnas de las unidades, decenas y centenas y restar 3 en la columna de las unidades de mil
   e) 0010 0111 0001 sumar 3 en la columna de las unidades y restar 3 en las decenas

7. Indique el valor obtenido directamente por el sumador de la A.L.U. de un computador, al realizar la operación 1162 + 895, expresados en BCD 8421 y las correcciones que serían necesarias aplicar a dicho valor para obtener un resultado correcto expresado en 8421
   a) 0001 1001 1111 0111 sin correcciones
   b) 0001 1001 1111 0111 sumar 6 en las columnas de las decenas y centenas
   c) 0010 0000 0101 0111 sin correcciones
   d) 0110 0010 0011 1110 sumar 6 en las columnas de las unidades y unidades de mil
   e) Ninguna de las anteriores.

8. Indique el valor obtenido directamente por el sumador de la A.L.U. de un computador, al realizar la operación 731 + 431, expresados en BCD 8421 y las correcciones que serían necesarias aplicar a dicho valor para obtener un resultado correcto expresado en 8421:
   a) 0000 1011 0110 0010 sumar 6 en la columna de las centenas
   b) 0001 0001 0110 0010 sumar 6 en la columna de la centenas
   c) 0000 1011 0110 0010 restar 6 en las columnas de las unidades, decenas y sumar 6 en las centenas
   d) 0001 0001 0110 0010 sin correcciones.
   e) Ninguna de las anteriores.

EJERCICIO OPTATIVO. DESAFÍO A LA MENTE

9. Qué resultado mostraría la ALU al realizar la resta A – B siendo A = $+749_{10}$ y B = $+388_{10}$ en BCD exceso 3 y qué correcciones habría que aplicarle:
   a) 0001 0011 1100 0000 sin correcciones
   b) 1101 1011 1011 sumar 3 en la columna de las unidades y restar 3 en las decenas
   c) 0011 1100 0000 sumar 3 a las unidades y centenas y restar 3 de las decenas
   d) 0111 0100 0001 0010 suma 3 en las columnas de las unidades, decenas y centenas y restar 3 de las unidades de mil
   e) Ninguna de las anteriores.

10. Qué resultado mostraría la ALU al realizar la suma de los siguientes números $736_{10}$ y $825_{10}$ en BCD Exceso 3 (en un sistema preparado para alojar 4 dígitos) y que correcciones habría que aplicarle:
   a) 0111 0101 1100 0001 Sumar 6 en la columna de las decenas.
   b) 0001 0101 1100 0001 Sumar 3 en las columnas de las unidades, centenas y unidades de mil. Restar 3 en la columna de las decenas
   c) 0111 0101 1100 0001 Sumar 3 en las columnas de las unidades y centenas. Restar 3 en las

columnas de decenas y unidades de mil

d) 0001 0101 1011 0001 Sumar 3 en las columnas de las unidades, centenas y unidades de mil. Restar 3 en las decenas.

e) 0100 1000 1001 0100 No es necesario aplicar correcciones

11. Se desea transmitir el número 89 codificado en BCD XS 3 empleando el código detector de errores de Hamming. ¿Cuál es la cadena de bits enviada?

a) 010110010100
b) 101001101100
c) 011001111100
d) 101001111100
e) Ninguna de las anteriores

SE INCLUYE LA TABLA DEL CÓDIGO ASCII EXTENDIDO EN LAS PAG. 32 y 33

12. Se desea transmitir el caracter en código ASCII extendido decimal empleando el código detector y corrector de errores de Hamming. ¿Cuál es la cadena de bits a enviar?

a) 111101011000
b) 101001011000
c) 011001011000
d) 001101011000
e) 101101011000

13. Se desea transmitir el número 97 codificado en Johnson empleando el código detector y corrector de errores de Hamming. ¿Cuál es la cadena de bits a enviar?

a) 01001110100011
b) 10110001011100
c) 01110001011100
d) 11110000101010
e) 01110101011100

14. Se ha recibido la palabra de doce bits (código ASCII extendido) 101101000100. Se desea determinar cual fue la palabra originalmente generada, si la misma se planteó de acuerdo con los criterios de Hamming. Los resultados propuestos están expresados en código ASCII extendido.

a) Û
b) x
c) Ĕ
d) á
e) a

15. Se ha recibido la palabra de doce bits (código ASCII extendido) 111001111010. Se desea determinar cual fue la palabra originalmente generada, si la misma se planteó de acuerdo con los criterios de Hamming. Los resultados propuestos están expresados en código ASCII extendido.

a) ¥
b) £
c) &
d) ©
e) ™

16. Se ha recibido la palabra de doce bits (código Gray XS 3) 111011000101. Se desea determinar cual fue la palabra originalmente generada, si la misma se planteó de acuerdo con los criterios de Hamming.

a) 39
b) 93
c) 85
d) 58
e) 41

17. Se ha recibido la palabra de doce bits (código Aiken) 010101111100. Se desea determinar cual fue la palabra originalmente generada, si la misma se planteó de acuerdo con los criterios de Hamming.

a) 73
b) 97
c) 37
d) 79

e) 14

## EJERCICIOS CON RESULTADO – ENUNCIADOS

18. Se ha codificado al número 841 dando por resultado 1011 0111 0100 indicar que código se ha utilizado:
    - a) Aiken
    - b) BCD 8421
    - c) Gray exceso 3
    - d) Gray sin las 6 combinaciones centrales
    - e) BCD exceso 3

19. Se desea codificar en Gray Exceso 3 el número 365 incluyendo un bit de paridad impar en los unos, a la derecha de cada cifra codificada. ¿Cuál de los siguientes códigos muestra la solución?
    - a) 101010110111100
    - b) 010101101111000
    - c) 010111101011001
    - d) 001011110101100
    - e) 010111101111001

20. Se llama módulo de un código formado por n bits a:
    - a) El máximo número de combinaciones que pueden lograrse con los n bits.
    - b) La cantidad de elementos que dicho código permite representar
    - c) La cantidad 2n
    - d) La cantidad 2n – 1
    - e) Ninguna de las anteriores

21. Indicar para cada uno de los códigos enumerados cuáles de las siguientes características poseen:

| Código | Permite Operaciones Aritméticas | Sin Peso | Pesado | Cerrado | Progresivo | Reflejado | Autocomplementado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BCD 8421 | | | | | | | |
| Johnson | | | | | | | |
| BCD 643-2 | | | | | | | |
| Gray | | | | | | | |
| Aiken | | | | | | | |
| Exceso 3 | | | | | | | |

22. Indicar cuál / es de las siguientes aseveraciones son falsas.
    - a) El código BCD 4311 puede formarse de manera que resulte auto complementado.
    - b) El código BCD 6321 es auto complementado.
    - c) En un código auto complementado el $C_B$ en binario coincide con el $C_B$ en decimal.
    - d) Los códigos auto complementados son siempre códigos pesados.
    - e) El código BCD 5211 es auto complementado

23. Indicar cuál / es de las siguientes aseveraciones son verdaderas:
    - a) Si se incorpora 1 bit de paridad par en los unos al código BCD 8421 se lo convierte en un código de distancia 2.
    - b) Si se incorpora un bit de paridad impar en los unos al código BCD 8421 se lo convierte en un

código de distancia 2.

c) Si se incorpora un bit de paridad par en los ceros al código BCD 8421 se lo convierte en un código de distancia 2.
d) El agregado de un bit de paridad implica la disminución de la distancia original del código en una unidad.
e) Para evitar la propagación de errores en la información transmitida o almacenada se requiere disminuir el módulo de los códigos utilizados.

24. Indique cual/es de las siguientes características no corresponde a Aiken:
a) Es pesado.
b) Es autocomplementado.
c) Es progresivo.
d) Es reflejado.
e) Es cerrado

25. Indique si es válida la siguiente afirmación: Es posible que un código utilice dos o más combinaciones para representar un cierto dígito decimal. Justifique su respuesta
a) Si es posible en el caso de un código pesado, donde halla pesos que sean iguales o un conjunto de pesos cuya suma origine el peso de otra columna.
b) Siempre es posible.
c) Es posible, pero deberá indicarse previamente todas las combinaciones que serán admisibles por cada elemento a codificar.
d) Es posible solo hasta dos combinaciones por cada elemento a codificar.
e) No es posible

26. Indique cual/es de las siguientes afirmaciones es/son correcta/s:
a) Al realizar sumas o restas en BCD exceso 3, siempre hay que hacer correcciones para poder obtener cada uno de los dígitos decimales del resultado.
b) En las sumas en BCD 8421 sólo se corrige cuando se produce acarreo.
c) En las sumas en BCD 8421 sólo se corrige cuando no hay acarreo pero la combinación obtenida es una de las 6 combinaciones que no pertenecen al código.
d) En BCD exceso 3, se corrige sumando 3 si hay acarreo y restando 3 si no hubo acarreo.
e) En las sumas BCD 8421, se corrige sumando 6 si hubo acarreo o la combinación obtenida no pertenece al código.

27. ¿Que resultado arrojaría la ALU al realizar la suma en BCD 8421 de los números 128 y 938?. Indique que correcciones habría que aplicarle:
a) 1010 0110 0000 Sumar seis en las columnas de las unidades y centenas.
b) 0001 0000 0110 0110 Sumar tres en las columnas de las decenas y centenas.
c) 1010 0110 0000 Sumar tres en las unidades y restar tres en las centenas y decenas.
d) 0001 0000 0110 0110 Sumar seis en las columnas de las unidades y centenas.
e) 0001 0000 0110 0110 No se necesita hacer correcciones.

28. Se recibió la palabra, 100000101001, sabiendo que la misma ha sido codificada en BCD 8421 y se le han aplicado los criterios de Hamming. ¿Indicar cuál era la palabra original?.
a) 829
b) 19
c) 1029
d) 99
e) 129

## RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS 18 A 28

18. Se ha codificado al número 841 dando por resultado 1011 0111 0100 indicar que código se ha

utilizado:

Respuesta “e”: BCD exceso 3

19. Se desea codificar en Gray Exceso 3 el número 365 incluyendo un bit de paridad impar en los unos, a la derecha de cada cifra codificada. ¿Cuál de los siguientes códigos muestra la solución?

Respuesta correcta “c”: 01011 11010 11001

20. Se llama módulo de un código formado por n bits a:

Respuesta: b

21. Indicar para cada uno de los códigos enumerados cuáles de las siguientes características poseen:

| Código | Permite Operaciones Aritméticas | Sin Peso | Pesado | Cerrado | Progresivo | Reflejado | Autocomplementado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BCD 8421 | | | | | | | |
| Johnson | | | | | | | |
| BCD 643-2 | | | | | | | |
| Gray | | | | | | | |
| Aiken | | | | | | | |
| Exceso 3 | | | | | | | |

22. Indicar cuál / es de las siguientes aseveraciones son falsas.

Respuestas: b,c,d

23. Indicar cuál / es de las siguientes aseveraciones son verdaderas:

Respuesta: a,b,c

24. Indique cual/es de las siguientes características no corresponde a Aiken:

Respuesta: c,d,e

25. Indique si es válida la siguiente afirmación: Es posible que un código utilice dos o más combinaciones para representar un cierto dígito decimal

Respuesta: e

Justificación: No es posible ya que si para un mismo elemento a codificar fueran válidas en el código más de una codificación; no podría decirse que estamos en presencia de un código. Para que sea código debe existir una relación biunívoca entre el conjunto de elementos a codificar y el conjunto de elementos utilizados como código. Es decir que solo debe ser posible una única codificación para cada elemento a codificar y cada elemento utilizado como código debe hacer referencia a solo un elemento a codificar.

26. Indique cual/es de las siguientes afirmaciones es/son correcta/s:

Respuestas: a, d, e

27. ¿Que resultado arrojaría la ALU al realizar la suma en BCD 8421 de los números 128 y 938?. Indique que correcciones habría que aplicarle:

Respuesta: a

28. Se recibió la palabra, 100000101001, sabiendo que la misma ha sido codificada en BCD 8421 y se le han aplicado los criterios de Hamming. ¿Indicar cuál era la palabra original?.

Respuesta: d.

El número enviado original es 99 (al aplicar el método de Hamming se detecta que se ha producido un error en el bit 3, se corrige y se descartan los bits de paridad, obteniendo lo enviado en BCD 8421 que se decodifica en decimal).

## EJERCICIOS RESUELTOS - ENUNCIADOS

29. Complete la siguiente tabla de códigos BCD. En la eventualidad que un código permita un número de combinaciones mayor que los elementos del sistema decimal, represéntelos e indique esta situación.

| | **CÓDIGOS** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **BCD 8421** | **BCD Exceso 3** | **Aiken ( 2421)** | **Johnson** | **Gray 16 combinaciones** | **Gray XS 3** Exceso 3 | **Gray (sin las 6 combinaciones centrales)** |
| **0** | | | | | | | |
| **1** | | | | | | | |
| **2** | | | | | | | |
| **3** | | | | | | | |
| **4** | | | | | | | |
| **5** | | | | | | | |
| **6** | | | | | | | |
| **7** | | | | | | | |
| **8** | | | | | | | |
| **9** | | | | | | | |

30. Indique la representación correcta del número 536 en código Johnson, módulo 10.
   a) 10000 00111 11110
   b) 00101 00011 00110
   c) 11110 00111 11110
   d) 11111 00111 11110
   e) Ninguna de las anteriores.

31. Se ha recibido la siguiente palabra código “00111101101101011111111001” proveniente de un dispositivo que almacena los decimales en BCD AIKEN y bit de paridad impar en los unos colocado a la derecha de cada cifra codificada. Indique que número se despacho:

32. Indique la representación correcta del número decimal 6483 en código Gray, con las seis combinaciones centrales eliminadas.

33. Se ha recibido la siguiente palabra código 01111101001011101100 proveniente de un dispositivo que almacena los dígitos numéricos en BCD Gray exceso3, con bits de paridad impar en los ceros colocado a la izquierda de cada cifra codificada. Indique qué número se despachó.

34. Indique la representación correcta del número 2183 en código Gray, con las 6 combinaciones centrales eliminadas.

35 En el código BCD XS-8, el número 01110, corresponde al decimal:

a) 9
b) 7
c) 11
d) 6
e) 5

36. Indicar cual de las siguientes propuestas es un resultado posible de haber codificado un número en:
   a) BCD 8421: 0001 0011 1010
   b) Aiken: 0001 1010 1000
   c) Johnson: 00000 00010 11111
   d) Gray XS 3: 0100 0001 1010
   e) Gray (sin las 6 combinaciones centrales): 0001 1010 1000

37. Se desea codificar en Aiken el número 395 incluyendo un bit de paridad par en los ceros, a la izquierda de cada cifra codificada. ¿Cuál de las siguientes alternativas nos brinda el código correcto?
   a) 100111111101011
   b) 001111111110110
   c) 000110111111011
   d) 001101111010111
   e) 100110111111011

38. Indique el valor obtenido directamente por el sumador de la A.L.U. de un computador, al realizar La operación 451 + 897 (considere que los valores están expresados en BCD Exceso3) y las correcciones que serían necesarias aplicar a dicho valor para obtener un resultado correcto:
   a) 0001 0011 0100 1000 sin correcciones
   b) 0111 0011 0100 1110 sumar 3 en la columna de las unidades y restar 3 en las decenas
   c) 0001 0011 0110 1011 sin correcciones
   d) 0111 0011 0100 1110 restar 3 en la columna de las unidades y las unidades de mil y sumar 3 en las decenas y centenas.
   e) Ninguna de las anteriores.

39. Indique el valor obtenido directamente por el sumador de la A.L.U., al realizar la siguiente operación 100001100100 + 100101100011 (los valores están expresados en BCD 8421) y las correcciones que serían necesarias aplicar a dicho valor para obtener un resultado correcto:
   a) 0001 0001 1100 0111 sin correcciones
   b) 0001 0001 1100 0111 sumar 6 en la columna de las decenas y centenas
   c) 0001 1000 0010 0111 sin correcciones
   d) 0001 0001 1100 0111 sumar 6 en la columna de las decenas y restar 6 en las centenas
   e) Ninguna de las anteriores.

EJERCICIO OPTATIVO. DESAFÍO A LA MENTE.

40. Qué resultado mostraría la ALU al realizar la resta A – B siendo A = $+398_{10}$ y B = $+126_{10}$ en BCD exceso 3 y qué correcciones habría que aplicarle:
   a) 0010 0111 0001 sumo 3 en las columnas de las unidades y decenas y resto 3 en la columna de centenas
   b) 0111 0010 0111 0001 resto 3 en la columna de las unidades, y sumo 3 en las decenas y centenas
   c) 0001 0010 0111 0011 sumo 3 en las columnas de las unidades y decenas y resto 3 a las centenas y unidades de mil
   d) 0010 0111 0001 sumo 3 en las columnas de las unidades, decenas y centenas.
   e) ninguna de las anteriores.

EJERCICIO OPTATIVO. DESAFÍO A LA MENTE.

41. ¿Qué resultado mostraría la ALU al realizar la resta A – B siendo A = $+382_{10}$ y B = $+72_{10}$ en BCD exceso 3 y qué correcciones habría que aplicarle?

a) 0011 0000 1111 No son necesarias correcciones.
b) 0011 0000 1111 Restar 3 a las unidades y sumar 3 en las columnas de las decenas y centenas solamente.
c) 0011 0000 1111 Sumar 3 a las unidades y restar 3 en las columnas de las decenas y centenas solamente
d) 0011 0000 1111 Primer corrección: Restar 3 a las unidades y sumar 3 en las columnas de las decenas y centenas; Segunda corrección: Sumar 3 a las unidades y restar 3 en las columnas de las decenas y centenas.
e) 0011 0000 1111 Primer corrección: Sumar 3 a las unidades y restar 3 en las columnas de las decenas y centenas; Segunda corrección: Restar 3 a las unidades y sumar 3 en las columnas de las decenas y centenas

42. ¿Qué resultado arrojaría la ALU al realizar la resta A – B siendo A= 125 y B= -92 en BCD exceso 3, y que correcciones habría que aplicarle?
    a) 0101 0001 1101 Sumar tres en las columnas de las decenas y Restar tres en las columnas de las unidades y centenas
    b) 0101 0100 1000 Sumar tres en las columnas de las decenas y centenas.
    c) 1000 0001 1101 Sumar tres en las columnas de las decenas y Restar tres en las columnas de las unidades y centenas.
    d) 1011 0100 1110 Restar tres en las columnas de las decenas y Sumar en las columnas las centenas.
    e) 0101 0100 1000 No deben realizarse correcciones.

43. Se ha recibido la palabra de doce bits (código ASCII extendido) 1011 1001 0111. Se desea determinar cual fue la palabra originalmente generada, si la misma se planteó de acuerdo con los criterios de Hamming. Los primeros cuatro resultados propuestos están expresados en código ASCII extendido decimal.
    a) ß
    b) i
    c) €
    d) ®
    e) Ninguna de las anteriores

44. Si se codifica en Johnson un número de 4 dígitos y se utiliza para tener la posibilidad de detectar y corregir un digito erróneo el método de Hamming: ¿Cuántos bits de paridad deberán agregarse?
    a) 2
    b) 4
    c) 5
    d) 6
    e) 10

## RESOLUCIONES DE EJERCICIOS 29 A 44

29. Complete la siguiente tabla de códigos BCD. En la eventualidad que un código permita un número de combinaciones mayor que los elementos del sistema decimal, represéntelos e indique esta situación.

| | CÓDIGOS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **BCD 8421** | **BCD Exceso 3** | **Aiken ( 2421)** | **Johnson** | **Gray 16 combinaciones** | **Gray XS 3** Exceso 3 | **Gray (sin las 6 combinaciones centrales)** |
| **0** | 0000 | 0011 | 0000 | 00000 | 0000 | 0010 | 0000 |
| **1** | 0001 | 0100 | 0001 | 00001 | 0001 | 0110 | 0001 |
| **2** | 0010 | 0101 | 0010 | 00011 | 0011 | 0111 | 0011 |
| **3** | 0011 | 0110 | 0011 | 00111 | 0010 | 0101 | 0010 |
| **4** | 0100 | 0111 | 0100 | 01111 | 0110 | 0100 | 0110 |
| **5** | 0101 | 1000 | 1011 | 11111 | 0111 | 1100 | 1110 |
| **6** | 0110 | 1001 | 1100 | 11110 | 0101 | 1101 | 1010 |
| **7** | 0111 | 1010 | 1101 | 11100 | 0100 | 1111 | 1011 |
| **8** | 1000 | 1011 | 1110 | 11000 | 1100 | 1110 | 1001 |
| **9** | 1001 | 1100 | 1111 | 10000 | 1101 | 1010 | 1000 |
| | 1010 | 0000 | | | 1111 | | |
| | 1011 | 0001 | | | 1110 | | |
| | 1100 | 0010 | | | 1010 | | |
| | 1101 | 1101 | | | 1011 | | |
| | 1110 | 1110 | | | 1001 | | |
| | 1111 | 1111 | | | 1000 | | |

NO PERTENECEN AL CÓDIGO

GRAY: DE LAS 16 COMBINACIONES, SE DEBERIAN DESCARTAR 6, MANTENIENDO LAS PROPIEDADES DEL CÓDIGO (CERRADO Y PROGRESIVO) REFLEJADO)

30. Indique la representación correcta del número 536 en código Johnson, módulo 10.

Respuesta: d) 11111 00111 11110

Buscamos en la tabla anterior cada dígito lo reemplazamos por su representación en el Código Johnson.

| 5 | 3 | 6 |
|---|---|---|
| **11111** | **00111** | **11110** |

31. Se ha recibido la siguiente palabra código "0011110110110101111111001" proveniente de un dispositivo que almacena los decimales en BCD AIKEN y bit de paridad impar en los unos colocado a la derecha de cada cifra codificada. Indique que número se despacho:

| | Aiken ( 2421) |
|---|---|
| 0 | 0000 |
| 1 | 0001 |
| 2 | 0010 |
| 3 | 0011 |
| 4 | 0100 |
| 5 | 1011 |
| 6 | 1100 |
| 7 | 1101 |
| 8 | 1110 |
| 9 | 1111 |

| P | P | P | P | P |
|---|---|---|---|---|
| 0011<u>1</u> | 1011<u>0</u> | 1101<u>0</u> | 1111<u>1</u> | 1100<u>1</u> |

Saco el bit de paridad

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0011 | 1011 | 1101 | 1111 | 1100 |
| **3** | **5** | **7** | **9** | **6** |

32. Indique la representación correcta del número decimal 6483 en código Gray, con las seis combinaciones centrales eliminadas:

| | Gray |
|---|---|
| 0 | **0000** |
| 1 | **0001** |
| 2 | **0011** |
| 3 | **0010** |
| 4 | **0110** |
| | 0111 |
| | 0101 |
| | 0100 |
| | 1100 |
| | 1101 |
| | 1111 |
| 5 | **1110** |
| 6 | **1010** |
| 7 | **1011** |
| 8 | **1001** |
| 9 | **1000** |

NO PERTENECEN AL CÓDIGO

Busco en la tabla de Gray y el resultado es:

| 6 | 4 | 8 | 3 |
|---|---|---|---|
| **1010** | **0110** | **1001** | **0010** |

33. Se ha recibido la siguiente palabra código 01111101001011101100 proveniente de un dispositivo que almacena los dígitos numéricos en BCD Gray exceso3, con bits de paridad impar en los ceros colocado a la izquierda de cada cifra codificada. Indique qué número se despachó.

| | **Gray** |
|---|---|
| | 0000 |
| | 0001 |
| | 0011 |
| 0 | **0010** |
| 1 | **0110** |
| 2 | **0111** |
| 3 | **0101** |
| 4 | **0100** |
| 5 | **1100** |
| 6 | **1101** |
| 7 | **1111** |
| 8 | **1110** |
| 9 | **1010** |
| | 1011 |
| | 1001 |
| | 1000 |

**NO PERTENECEN AL CÓDIGO** (0000, 0001, 0011)

**NO PERTENECEN AL CÓDIGO** (1011, 1001, 1000)

| P | P | P | P |
|---|---|---|---|
| 01111 | 10100 | 10111 | 01100 |

Saco el bit de paridad
Busco en la tabla de Gray y el resultado es:

| 1111 | 0100 | 0111 | 1100 |
|---|---|---|---|
| **7** | **4** | **2** | **5** |

34. Indique la representación correcta del número 2183 en código Gray, con las 6 combinaciones centrales eliminadas. Utilizamos la misma tabla que en el ejercicio 32.
Busco en la tabla de Gray (ej. 32) y el resultado es:

| 2 | 1 | 8 | 3 |
|---|---|---|---|
| **0011** | **0001** | **1001** | **0010** |

35. En el código BCD XS-8, el número 01110, corresponde al decimal:
Respuesta: d
Le resto 8 (por el exceso) y paso a decimal

```
 01110
  1000      (8)
 -----
  0110
```
**6 en decimal**

36. Indicar cual de las siguientes propuestas es un resultado posible de haber codificado un número en: Respuesta: e

Se indican a continuación los códigos requeridos para este ejercicio:

| | **BCD 8421** | **Aiken ( 2421)** | **Johnson** | **Gray XS 3** | **Gray (sin las 6 combinaciones centrales)** |
|---|---|---|---|---|---|
| **0** | 0000 | 0000 | 00000 | 0010 | 0000 |
| **1** | 0001 | 0001 | 00001 | 0110 | 0001 |
| **2** | 0010 | 0010 | 00011 | 0111 | 0011 |
| **3** | 0011 | 0011 | 00111 | 0101 | 0010 |
| **4** | 0100 | 0100 | 01111 | 0100 | 0110 |
| **5** | 0101 | 1011 | 11111 | 1100 | 1110 |
| **6** | 0110 | 1100 | 11110 | 1101 | 1010 |
| **7** | 0111 | 1101 | 11100 | 1111 | 1011 |
| **8** | 1000 | 1110 | 11000 | 1110 | 1001 |
| **9** | 1001 | 1111 | 10000 | 1010 | 1000 |

a) En BCD 8421: 0001 0011 **1010**
**No es válida la última combinación** (*en efecto si ponemos los pesos correspondientes a las columnas donde hay unos esta combinación valdría 10. No es ninguna codificación entre cero y nueve.*)

b) En Aiken: 0001 **1010 1000**
**Las dos combinaciones destacadas en negrita no son combinaciones que pertenezcan a Aiken por lo tanto, no es válida la codificación.** *(Además de ser Aiken un código pesado cuyos pesos son 2421 hay que recordar que existe una sola combinación posible para representar a los dígitos desde el cero hasta el nueve. De no ser así no sería un código ya que debe existir una relación biunívoca es decir que cada elemento a codificar debe tener una sola codificación posible y una codificación dada solo puede pertenecer a un único elemento. Por ello además de tener en cuenta los pesos hay que recordar que Aiken se construye desde el 0 al 4 como en binario y luego tomando en cuenta que es un código autocomplementado).*

c) En Johnson: 00000 **00010** 11111
**La combinación que correspondería a la segunda cifra del número original no es válida en Johnson con lo cual esta codificación no es válida.**

d) En Gray XS 3: 0100 **0001** 1010
**La combinación que correspondería a la segunda cifra del número original no es válida en Gray exceso 3, con lo cual esta codificación no es valida.**

e) En Gray (sin las 6 combinaciones centrales): 0001 1010 1000
**En este caso todas las combinaciones pertenecen al código con lo cual se determina que el número original en Gray (sin las 6 combinaciones centrales) es:**
0001→ **1**
1010→ **6**
1000→ **9**

Luego, el número que se codifico es: 169

37. Se desea codificar en Aiken el número 395 incluyendo un bit de paridad par en los ceros, a la izquierda de cada cifra codificada. ¿Cuál de las siguientes alternativas nos brinda el código correcto? Respuesta: a) 100111111101011

395 codificamos cada dígito en Aiken: 0011 1111 1011
En cada grupo agregamos a la izquierda el bit de paridad par en ceros:
**1**0011 (se agrego el 1 en negrita quedando cantidad de ceros par)
**1**1111 (se agrego el 1 en negrita quedando cantidad de ceros par)
**0**1011 (se agrego el 0 en negrita quedando cantidad de ceros par)

38. Indique el valor obtenido directamente por el sumador de la A.L.U de un computador, al realizar La operación 451 + 897 (considere que los valores están expresados en BCD Exceso3) y las correcciones que serían necesarias aplicar a dicho valor para obtener un resultado correcto:

Respuesta: d) 0111 0011 0100 1110 restar 3 en la columna de las unidades y las unidades de mil y sumar 3 en las decenas y centenas.

El enunciado pide sumar los números 451 + 897
**PASO 1**
Expresamos 451 y 897 en BCD XS 3
Quedan: 011110000100 + 101111001010
**PASO 2**
Los ubicamos en columnas de acuerdo a su valor relativo:
Es muy importante acordarse de agregar la columna de las Unidades de mil.
En realidad lo que vamos a sumar es: 0451 + 0897.
Recordemos que en BCD XS 3, el cero se expresa como 0011, y adquiere mucha importancia a la hora de sumar.
Al lado de cada número en BCD XS 3 se escribió su equivalente en decimal, entre paréntesis

| UNIDADES DE MIL | CENTENAS | DECENAS | UNIDADES |
|---|---|---|---|
| 1<br>0011 (0)<br>+ 0011 (0) | 1<br>0111 (4)<br>+ 1011 (8) | 1000 (5)<br>+ 1100 (9) | 0100 (1)<br>+ 1010 (7) |
| **0111** | 1 **0011**<br>ACARREO 1 | 1 **0100**<br>ACARREO 1 | **1110** |
| Resultado que muestra la ALU:<br>**0111** | Resultado que muestra la ALU:<br>**0011** | Resultado que muestra la ALU:<br>0100 | Resultado que muestra la ALU:<br>1110 |
| *Corrección:*<br>Para expresarlo en XS 3 debo RESTAR 3 | **Corrección:**<br>*Para expresarlo en XS 3 debo SUMAR 3* | **Corrección:**<br>*Para expresarlo en XS 3 debo SUMAR 3* | **Corrección:**<br>*Para expresarlo en XS3 debo RESTAR 3* |
| ***Arrastre de la suma de corrección*** | No hay en este caso | No hay en este caso | No hay en este caso |
| Corrección:<br>**- 0011** | Corrección:<br>**+ 0011** | Corrección:<br>**+ 0011** | Corrección<br>**- 0011** |
| **Resultado Corregido:**<br>**0100** | **Resultado Corregido:**<br>**0110** | **Resultado Corregido:**<br>**0111** | **Resultado Corregido:**<br>**1011** |
| **Resultado decimal: 1** | **Resultado decimal: 3** | **Resultado decimal: 4** | **Resultado decimal: 8** |

El resultado que muestra la ALU es: 0111 0011 0100 1110 y las correcciones son: sumar 3 en las columnas de las decenas y de las centenas, y restar 3 en las columnas de las unidades y unidades de mil.

**Correcciones que hay que realizar:**

Regla mnemotécnica:

IMPORTANTE: EL BCD EXC-3 EXIGE CORRECCIÓN EN TODOS LOS CASOS, A DIFERENCIA DEL CÓDIGO 8421.

- Si el resultado de la suma en binario de la columna correspondiente SI produjo acarreo (arrastre), se le suma tres binario (0011), como en las columnas de las decenas y centenas del ejemplo anterior.
- Si el resultado de la suma en binario de la columna correspondiente NO produjo acarreo (arrastre), se le resta tres en binario (es decir 0011 o, se suma el complemento a la base 1101 y se tacha el arrastre que produce la corrección), como en las columnas de las unidades y unidades de mil del ejemplo anterior.

Analizamos ahora las reglas:

- Miremos la columna de las unidades:

| UNIDADES | Estos números representan en decimal: | Pero en XS 3 son: | |
|---|---|---|---|
| 0100 (1) | 1 | 0100 | 4 = 1 + 3(exc-3) |
| + 1010 (7) | + 7 | + 1010 | 10 = 7 + 3(exc-3) |
| **1110** | 8 | **1110** | **14 = 8 + 6(exc-6)** |

El resultado de la suma en binario de esta columna, al no haber arrastre, quedó excedido en 6, obteniéndose en la columna de las unidades el valor 14 (1110), representado en binario natural, para expresarlo en Exc-3 se debe realizar la corrección restando 3 binario (0011)

- Analizando ahora la columna de las decenas:

| DECENAS | Estos números representan en decimal: | Pero en XS 3 son: | |
|---|---|---|---|
| 1000 (5) | 5 | 1000 | 8 = 5 + 3(exc-3) |
| + 1100 (9) | + 9 | + 1100 | 12 = 9 + 3(exc-3) |
| 1 **0100**<br>Acarreo 1 | 14 | **1 0100** | **20 = 14 + 6(exc-6)** |

> El resultado de la suma en binario de esta columna, dio 5 bits, excediendo la representación del código, se produjo arrastre hacía la columna siguiente, como estoy sumando en binario estoy pasando 16 a la columna siguiente en lugar de 10(se pasaron 6 de más, la columna quedó sin exceso) obteniéndose en la columna de las decenas el valor 4 (0100), pero representado en binario natural, para expresarlo en Exc-3 se debe realizar la corrección sumando 3 binario (0011)

39. Indique el valor obtenido directamente por el sumador de la A.L.U. de un computador, al realizar la siguiente operación 100001100100 + 100101100011 (los valores están expresados en BCD 8421) y las correcciones que serían necesarias aplicar a dicho valor para obtener un resultado correcto:
    Respuesta: b) 0001 0001 1100 0111 sumar 6 en la columna de las decenas y centenas

El enunciado pide sumar 100001100100 + 100101100011 en BCD 8421

**Los ubicamos en columnas de acuerdo a su valor relativo:**
Reglas:
- Si el resultado de la suma en binario de la columna correspondiente pertenece al código y no produjo acarreo, no se corrige.
- Si el resultado no pertenece al código, se le suma seis en binario.
- Si el resultado de la suma pertenece al código y produjo acarreo, se le suma seis en binario.

Al lado de cada número en BCD 8421 se escribió su equivalente en decimal, entre paréntesis

| UNIDADES DE MIL | CENTENAS | DECENAS | UNIDADES |
|---|---|---|---|
| 1<br>0000 (0)<br>+ 0000 (0) | 1000 (8)<br>+ 1001 (9) | 0110 (6)<br>+ 0110 (6) | 0100 (4)<br>+ 0011 (3) |
| **0001** | 1 **0001**<br>ACARREO 1 | **1100** | **0111** |
| Resultado que muestra la ALU: **0001** | Resultado que muestra la ALU: **0001** | Resultado que muestra la ALU: **1100** | Resultado que muestra la ALU: **0111** |
| Pertenece al código y no produjo acarreo, no corrijo | Pertenece al código pero produjo acarreo:<br>Para expresarlo en BCD 8421 debo SUMAR 6 | *No pertenece al código:*<br>*Para expresarlo en BCD 8421 debo SUMAR 6* | *Pertenece al código y no produjo acarreo, no corrijo* |
| Arrastre de la suma de corrección | **1** | | |
| Corrección | **0110** | ***0110*** | |
| Resultado corregido<br>**0001** | Resultado corregido<br>**1000** | Resultado corregido<br>**1 0010** | Resultado corregido<br>**0111** |
| Resultado Decimal: **1** | Resultado Decimal: **8** | Resultado Decimal: **2** | Resultado Decimal: **7** |

## EJERCICIO OPTATIVO. DESAFÍO A LA MENTE.

40. Qué resultado mostraría la ALU al realizar la resta A – B siendo A = $+398_{10}$ y B = $+126_{10}$ en BCD exceso 3 y qué correcciones habría que aplicarle:

Respuesta: d) 0010 0111 0001 sumo 3 en las columnas de las unidades, decenas y centenas.

El enunciado pide restar los números +398 y +126

Expresamos 398 en BCD XS 3
0110 1100 1011

Tenemos que realizar una resta en BCD XS 3 (código autocomplementado), la realizamos sumando a 398 el complemento a 9 de 126, y realizando las correcciones ya conocidas en BCD EXC 3, luego sumamos 1 a las unidades y quitamos el arrastre.

O sea A – B = A + (9 – B) – 9

= A + ((9 – B) +1) – 10 ⟶ ------ restamos el acarreo directamente

para restar dos números positivos A y B, expresados en BCD exceso3, sumamos a A el complemento a 9 de B, la máquina suma binario, corregimos, le sumamos 1 y quitamos el arrastre.

Al lado de cada número en BCD XS 3 se escribió su equivalente en decimal, entre paréntesis

| Unidades de mil | Centenas | Decenas | Unidades |
|---|---|---|---|
| **1** | 1 | 1 | |
| Este es el arrastre que | 0110 (3)<br>+ 1011 (compl..a 9 del 1) | 1100 (9)<br>+ 1010 (compl.. a 9 del 2) | 1011 (8)<br>+ 0110 (compl.. a 9 del 6) |
| debo quitar por la suma del complemento | 1 **0010**<br>ACARREO 1 | 1 **0111**<br>ACARREO 1 | 1 **0001**<br>ACARREO 1 |
| **Resultado que muestra la ALU:** | **0010** | **0111** | **0001** |
| | **Corrección:**<br>Para expresarlo en XS 3 debo SUMAR 3 | **Corrección:**<br>Para expresarlo en XS 3 debo SUMAR 3 | **Corrección:**<br>Para expresarlo en XS3 debo SUMAR 3 |
| Arrastre de la suma de corrección | **No hay en este caso** | **No hay en este caso** | **No hay en este caso** |
| Corrección | **+ 0011** | **+ 0011** | **+ 0011** |
| Resultado Corregido | **0101** | **1010** | **0100** |
| Como le sumé el compl. , además de quitar el arrastre debo sumar 1 a las unidades (corrección. por compl. a la base-1) | | | + 1<br>---------<br>**0101** |
| Resultado decimal | **2** | **7** | **2** |

El resultado que muestra la ALU es: 0010 0111 0001 y las correcciones son: sumar 3 en las columnas de las unidades, decenas y centenas.

## EJERCICIO OPTATIVO. DESAFÍO A LA MENTE.

41. ¿Qué resultado mostraría la ALU al realizar la resta A – B siendo A = $+382_{10}$ y B = $+72_{10}$ en BCD exceso 3 y qué correcciones habría que aplicarle?

Respuesta: d) 0011 0000 1111 Primer corrección: Restar 3 a las unidades y sumar 3 en las columnas de las decenas y centenas; Segunda corrección: Sumar 3 a las unidades y restar 3 en las columnas de las decenas y centenas.

El enunciado pide restar los números +382 y +72
Expresamos 382 en BCD XS 3
0110 1011 0101

Tenemos que realizar una resta en BCD XS 3 (código autocomplementado), la realizamos sumando a 382 el complemento a 9 de 072, y realizando las correcciones ya conocidas en BCD EXC 3, luego sumamos 1 a las unidades y quitamos el arrastre.
En este caso, en el cual la resta de las unidades da como resultado cero ( 2 – 2), es necesario volver a corregir el resultado nuevamente.

| **Unidades de mil** | **Centenas** | **Decenas** | **Unidades** |
|---|---|---|---|
| **1** | 1 | | |
| Este es el arrastre que | 0110 (3)<br>+ 1100 (compl..a 9 del 0) | 1101 (8)<br>+ 0101 (compl.. a 9 del 7) | 0101 (2)<br>+ 1010 (compl.. a 9 del 2) |
| debo quitar por la suma del complemento | 1 0011<br>ACARREO 1 | 1 0000<br>ACARREO 1 | 1111 |
| **Resultado que muestra la ALU:** | **0011** | **0000** | **1111** |
| | Corrección:<br>Para expresarlo en XS 3 debo SUMAR 3 | Corrección:<br>Para expresarlo en XS 3 debo SUMAR 3 | Corrección:<br>Para expresarlo en XS3 debo RESTAR 3 |
| Arrastre de la suma de corrección | ***No hay en este caso*** | ***No hay en este caso*** | ***No hay en este caso*** |
| Corrección Primera | **+ 0011** | **+ 0011** | **- 0011** |
| **Resultado** | **0110** | **0011** | **1100** |
| Como le sumé el compl. además de quitar el arrastre debo sumar 1 a las unidades (corrección por compl. a la base-1) | + 0011 (0)<br>-------------------<br>**1001** | + 0011 (0)<br>1<br>--------------<br>**0111** | **+ 0100 (1)**<br>---------<br>1 **0000** |
| | **Corrección:**<br>Para expresarlo en XS 3 debo restar 3 | **Corrección:**<br>Para expresarlo en XS 3 debo restar 3 | **Corrección**:<br>Para expresarlo en XS 3 debo sumar 3 |
| Corrección Segunda | **- 0011** | **- 0011** | **+ 0011** |
| Resultado | **0110** | ***0100*** | ***0011*** |
| Resultado decimal | **3** | ***1*** | ***0*** |

El resultado que muestra la ALU es: **0011 0000 1111** y las correcciones son:
Primera: restar 3 a las unidades y sumar 3 en las columnas de las decenas y centenas.
Segunda: sumar 3 a las unidades y restar 3 en las columnas de las decenas y centenas.

42. ¿Qué resultado arrojaría la ALU al realizar la resta A – B siendo A= 125 y B= -92 en BCD exceso 3, y que correcciones habría que aplicarle?

    Respuesta: c) 1000 0001 1101 Sumar tres en las columnas de las decenas y Restar tres en las columnas de las unidades y centenas.

    Lo que se quiere resolver es el calculo “C”: **C =A – B**
    Si reemplazamos por los valores de A y B: **C = 125 – (-92)**
    **Con lo cual el cálculo solicitado es una suma:** C=125 + 92 = 217

    Se codifican a exceso tres ambos números y se suman:
    125 en exceso 3: 0100 0101 1000
    **0**92 en exceso 3: **0011** 1100 0101

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 1 | **1** | | 1 | | | | | | | | | |
| | 0 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 1 | | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| + | 0 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 0 | 1 | → Resultado de la ALU |
| - | 0 | 0 | 1 | 1 | + | 0 | 0 | 1 | 1 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | → Correcciones |
| | 0 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 0 | | 1 | 0 | 1 | 0 | → Resultado Corregido |
| | | | 2 | | | | | 1 | | | | | 7 | | → Verificación |

El resultado de la ALU es 1000 0001 1101 y las correcciones necesarias son: Sumar tres en la columna de las decenas y Restar tres en las columnas de las unidades y centenas.

43. Se ha recibido la palabra de doce bits (código ASCII extendido) 1011 1001 0111. Se desea determinar cual fue la palabra originalmente generada, si la misma se planteó de acuerdo con los criterios de Hamming. Los primeros cuatro resultados propuestos están expresados en código ASCII extendido.

    Respuesta: e) Ninguna de las anteriores

| $\boldsymbol{P_1}$ | $\boldsymbol{P_2}$ | $X_3$ | $\boldsymbol{P_4}$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $\boldsymbol{P_8}$ | $X_9$ | $X_{10}$ | $X_{11}$ | $X_{12}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

*Los bits que están en ubicación potencia de 2 corresponden a los bits de paridad y ubicamos las X según su subíndice, de acuerdo a las potencias de 2 que sumada dan ese subíndice.*

<u>Ejemplos</u>: $X_3$, subíndice 3 = 2 + 1 entonces ubico a $X_3$ en $P_2$ y $P_1$
$X_{11}$, subíndice 11= 8 + 2 + 1 ubico $X_{11}$ en $P_8$, $P_2$ y $P_1$

**<u>Y nos queda:</u>**

$P_8$ = Paridad par ($X_9$, $X_{10}$, $X_{11}$, $X_{12}$)
$P_4$ = Paridad par ($X_5$, $X_6$, $X_7$, $X_{12}$)
$P_2$ = Paridad par ($X_3$, $X_6$, $X_7$, $X_{10}$,$X_{11}$)
$P_1$ = Paridad par ($X_3$, $X_5$, $X_7$, $X_9$, $X_{11}$)

**<u>Expresamos ahora</u>:**

$E_8$ = Paridad ($P_8$, $X_9$, $X_{10}$, $X_{11}$, $X_{12}$) = par, si no hay error en $P_8$, $X_9$, $X_{10}$, $X_{11}$, X12
$E_4$ = Paridad ($P_4$, $X_5$, $X_6$, $X_7$, $X_{12}$) = par, si no hay error en $P_4$, $X_5$, $X_6$, $X_7$, X12

$E_2$ = Paridad ($P_2, X_3, X_6, X_7, X_{10}, X_{11}$) = par, si no hay error en $P_2, X_3, X_6, X_7, X_{10}, X_{11}$
$E_1$ = Paridad ($P_1, X_3, X_5, X_7, X_9, X_{11}$) = par, si no hay error en $P_1, X_3, X_5, X_7, X_9, X_{11}$

**Esto sucede si NO hay errores, pero si 1 bits de los 12 es erróneo, alguna/s de esas expresiones va a dar paridad impar y debía dar paridad par. De acuerdo a estas expresiones podemos determinar el valor del bit erróneo mediante la formación de un número binario que en base 10 representa el bit erróneo.**

No existe error solamente si $E_8, E_4, E_2, E_1$ da 0000.

Para paridad par

| | $P_i$ $X_i$ $X_i$ $X_i$ $X_i$ $X_i$ | | |
|---|---|---|---|
| $P_8$ = ( $X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$ ) | = ( 1, 0, 1, 1, 1 ) | = **0** | **0110 = 6** |
| $P_4$ = ( $X_5, X_6, X_7, X_{12}$ ) | = ( 1, 1, 0, 0, 1 ) | = **1** | Error en el $6^{to}$ bit |
| $P_2$ = ( $X_3, X_6, X_7, X_{10}, X_{11}$ ) | = ( 0, 1, 0, 0, **1**, 1 ) | = **1** | |
| $P_1$ = ( $X_3, X_5, X_7, X_9, X_{11}$ ) | = ( 1, 1, 1, 0, 0, 1 ) | = **0** | |

| ***P*₁** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $P_1$ | $P_2$ | $X_3$ | $P_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $P_8$ | $X_9$ | $X_{10}$ | $X_{11}$ | $X_{12}$ |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | **1** | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

**<u>Para determinar la palabra original debo:</u>**

- **Sacar los bits de paridad**

| $X_3$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_9$ | $X_{10}$ | $X_{11}$ | $X_{12}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

- **Convertir a decimal y buscar en la tabla de ASCII extendido.**

| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

$$\begin{array}{r} 128 \\ 64 \\ 32 \\ 4 \\ 2 \\ 1 \\ \hline \mathbf{231} \end{array}$$

- **Busco 231 en la tabla de ASCII extendido:** $\boxed{\text{Þ}}$

Por lo tanto No es ninguna de las respuestas propuestas

44. Si se codifica en Johnson un número de 4 dígitos y se utiliza para tener la posibilidad de detectar y corregir un digito erróneo el método de Hamming: ¿Cuántos bits de paridad deberán agregarse?
Respuesta: c

Para cada dígito que se quiera codificar en Johnson deberán utilizarse 5 bits con lo cual la cantidad total de bits de la palabra será 5 x 4 = 20.

Sabiendo que: $2^p > n+p$ (donde n es la cantidad total de bits de la palabra y p la cantidad de bits de paridad requeridos)

$2^p > n+p$
$2^p > 20 + p$
$2^5 > 20 + 5$
$32 > 25$ (se verifica la expresión)

**Luego, se requieren 5 bits de paridad.**