

## Funciones de ingeniería

Las funciones de Bessel solamente las conocen quienes alguna vez han estudiado análisis matemático. Pero la mayoría de las funciones de ingeniería están relacionadas con cambios de base de numeración (entre binaria, decimal, octal y hexadecimal), sistemas de unidades y manejo de números complejos.

▼ Ingeniería.....	2	▼ Actividades.....	30
▼ Resumen.....	29		

# Ingeniería

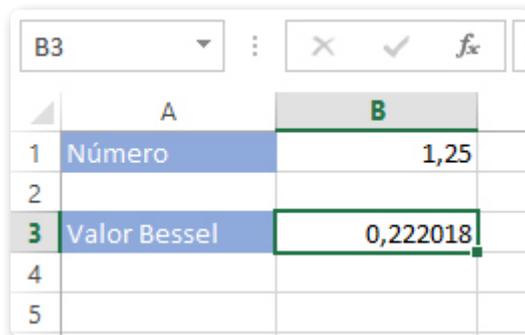
Las funciones que conoceremos en este capítulo se cuentan entre las más complejas y también entre las menos utilizadas por los usuarios comunes. A pesar de esto, es importante tenerlas en cuenta y saber qué provecho podemos sacar de ellas. A continuación las describiremos y entregaremos ejemplos de su uso.

## BESSELI

**Descripción:** calcula la función de Bessel para un argumento imaginario puro.

**Sintaxis:** =BESSELI(valor;orden).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el argumento de la función de Bessel.
- **orden:** es un número positivo o una expresión numérica de valor positivo que da el orden de la función.



	A	B
1	Número	1,25
2		
3	Valor Bessel	0,222018
4		
5		

**Figura 1.** La celda B3 muestra el valor de la función de Bessel de segundo orden para un argumento imaginario, que es el argumento escrito en la celda B1.

## BESSELJ

**Descripción:** calcula la función de Bessel para el argumento especificado.

**Sintaxis:** =BESSELJ(valor;orden).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el argumento de la función de Bessel.
- **orden:** es un número positivo o una expresión numérica de valor positivo que da el orden de la función.

	A	B
1	Número	1,25
2		
3	Valor Bessel	0,171091
4		
5		

**Figura 2.** La celda **B3** muestra el valor de la función de Bessel de segundo orden para el argumento escrito en **B1**.

## BESSELK

**Descripción:** calcula la función de Bessel modificada.

**Sintaxis:** =BESSELK(valor;orden).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el argumento de la función de Bessel.
- **orden:** es un número positivo o una expresión numérica de valor positivo que da el orden de la función.

	A	B
1	Número	1,25
2		
3	Valor Besselk	0,941002
4		
5		

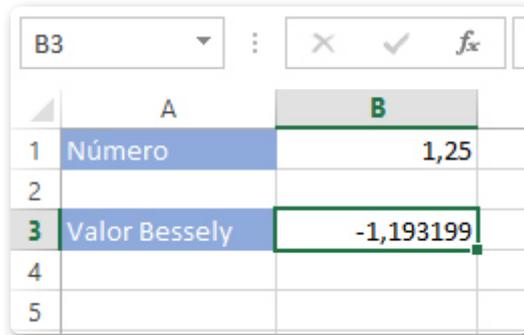
**Figura 3.** La celda **B3** muestra el valor de la función de Bessel modificada de segundo orden para el argumento escrito en **B1**.

## BESSELY

**Descripción:** calcula la función de *Bessel*  $Y_n(x)$ .

**Sintaxis:** =BESSELY(valor;orden).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el argumento de la función de Bessel.
- **orden:** es un número positivo o una expresión numérica de valor positivo que da el orden de la función.



	A	B
1	Número	1,25
2		
3	Valor Bessely	-1,193199
4		
5		

**Figura 4.** La celda **B3** muestra el valor de la función de Bessel  $Y_n(x)$  de segundo orden para el argumento escrito en **B1**.

## BIN.A.DEC

**Descripción:** convierte el número binario especificado en su expresión decimal.

**Sintaxis:** =BIN.A.DEC(valor).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número binario por convertir.



### FUNCIONES DE BESSEL



Las funciones de Bessel que veremos en este capítulo deben su nombre al astrónomo alemán Friedrich Wilhelm Bessel (1784 - 1846). Tienen diversas aplicaciones en electrotecnia y electrónica. Estas funciones no son de uso común por lo que solo se aplican en casos especiales.

La función admite la conversión de números de hasta 10 bits o dígitos binarios.

	A	B
1	Número	11111
2		
3	Decimal	31
4		
5		

**Figura 5.** Cinco unos seguidos en binario equivalen al número decimal 31.

Por ejemplo, en la planilla de la **figura 5**, encontramos el equivalente decimal de 5 bits iguales a 1.

## BIN.A.HEX

**Descripción:** convierte el número binario especificado en su expresión hexadecimal

**Sintaxis:** =BIN.A.HEX(valor;dígitos).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número binario por convertir.
- **dígitos:** es un número o una expresión numérica que da la cantidad de dígitos que tendrá el número convertido (y completa con ceros a la izquierda). Si se omite, la función empleará la mínima cantidad necesaria de caracteres.

La función admite la conversión de números de hasta diez bits o dígitos binarios.

Los números hexadecimales emplean los dígitos del cero al nueve y de la **A** a la **F** (la **A** equivale al decimal 10, la **B**, al 11, etcétera). Al igual que los octales, son empleados en forma interna por algunos sistemas de computación.

En la planilla de la **figura 6**, calculamos el equivalente hexadecimal de 5 bits iguales a 1.

	A	B
1	Número	11111
2		
3	Hexadecimal	1F
4		
5		

**Figura 6.** Cinco unos seguidos en binario equivalen al número hexadecimal **1F**, que a su vez equivale al decimal **16+15=31**).

## BIN.A.OCT

**Descripción:** convierte el número binario especificado en su expresión octal.

**Sintaxis:** =BIN.A.OCT(valor;dígitos).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número binario por convertir.
- **dígitos:** es un número o una expresión numérica que da la cantidad de dígitos que tendrá el número convertido (completa con ceros a la izquierda). Si se omite, la función empleará la mínima cantidad necesaria de caracteres.

La función admite la conversión de números de hasta 10 bits o dígitos binarios.

	A	B
1	Número	11111
2		
3	Octal	37
4		
5		

**Figura 7.** Cinco unos seguidos en binario equivalen al número octal 37.

Los números octales emplean los dígitos del 0 al 7 y, al igual que los hexadecimales, son empleados en forma interna por algunos sistemas de computación.

Para encontrar el equivalente octal de un número binario, se lo separa en grupos de tres dígitos (se empieza desde la derecha), y se escribe el equivalente decimal de cada grupo.

Por ejemplo, el número binario 11111 puede separarse en 11 111. El binario 11 equivale al decimal 3. El binario 111 equivale al decimal 7. Por lo tanto, el binario 11111 equivale al octal 37, tal como en la planilla de la **figura 7**.

## DEC.A.BIN

**Descripción:** convierte el número decimal especificado en su expresión binaria.

**Sintaxis:** =DEC.A.BIN(valor;dígitos).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número decimal por convertir.
- **dígitos:** es un número o una expresión numérica que da la cantidad de dígitos que tendrá el número binario obtenido (completa con ceros a la izquierda). Si se omite, la función empleará la mínima cantidad necesaria de dígitos.

La función forma números binarios de hasta 10 dígitos. El máximo número decimal posible es 511.

	A	B
1	Número	40
2		
3	Binario	101000
4		
5		

**Figura 8.** El número decimal 40 equivale al binario que muestra la celda **B1**.

## DEC.A.HEX

**Descripción:** convierte el número decimal especificado en su expresión hexadecimal.

**Sintaxis:** =DEC.A.HEX(valor;dígitos).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número decimal por convertir.
- **dígitos:** es un número o una expresión numérica que da la cantidad de dígitos que tendrá el número hexadecimal obtenido (completa con ceros a la izquierda). Si se omite, la función empleará la mínima cantidad necesaria de caracteres.

La función forma números hexadecimales de hasta 10 caracteres. El máximo número decimal posible para convertir es 549.755.813.887.

Los números hexadecimales emplean los dígitos del 0 al 9 y de la **A** a la **F** (la **A** equivale al decimal 10, la **B**, al 11, etcétera). Al igual que los octales, son empleados en forma interna por algunos sistemas de computación.

	A	B
1	Número	26
2		
3	Hexadecimal	1A
4		
5		

**Figura 9.** El número decimal 26 equivale al hexadecimal **1A**.

En la planilla de la **figura 9** encontramos el equivalente hexadecimal del número decimal 26. En hexadecimal, las “decenas” valen dieciséis. El dígito A vale 10, luego **1A** vale **16+10=26**.

## DEC.A.OCT

**Descripción:** convierte el número decimal especificado en su expresión octal.

**Sintaxis:** =DEC.A.OCT(valor;dígitos).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número decimal por convertir.
- **dígitos:** es un número o una expresión numérica que da la cantidad de dígitos que tendrá el número octal obtenido (completa con ceros a la izquierda). Si se omite, la función empleará la mínima cantidad necesaria de caracteres.

La función forma números octales de hasta 10 caracteres. El máximo número decimal posible para convertir es 536.870.911.

Los números octales emplean los dígitos del 0 al 7. Al igual que los hexadecimales, son empleados en forma interna por algunos sistemas de computación.

	A	B
1	Número	26
2		
3	Octal	32
4		
5		

**Figura 10.** El número decimal 26 equivale al octal 32.

En la planilla de la **figura 10**, encontramos el equivalente octal del número decimal 26. En octal, las “decenas” valen ocho. El número octal 32 equivale a tres veces ocho más dos, es decir, 26.

## HEX.A.BIN

**Descripción:** convierte el número hexadecimal especificado en su expresión binaria.

**Sintaxis:** =HEX.A.BIN(valor;dígitos).

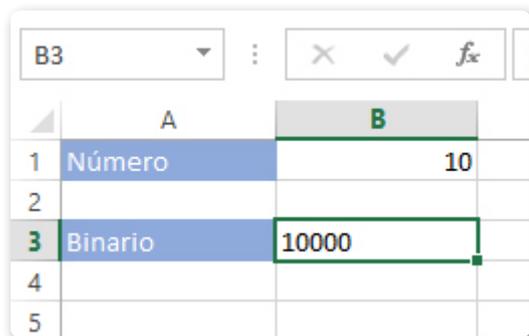
- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número hexadecimal por convertir.

- **dígitos:** es un número o una expresión numérica que da la cantidad de dígitos que tendrá el número binario obtenido (completa con ceros a la izquierda). Si se omite, la función empleará la mínima cantidad necesaria de dígitos.

La función forma números binarios de hasta 10 dígitos. El máximo número decimal posible es 1FF.

Debemos tener en cuenta que los números hexadecimales emplean los dígitos del 0 al 9, y de la **A** a la **F** (de esta forma la **A** equivale al decimal 10, la **B**, al 11, etcétera).

Al igual que los octales, son empleados en forma interna por algunos sistemas de computación.



	A	B
1	Número	10
2		
3	Binario	10000
4		
5		

**Figura 11.** El número hexadecimal 10 equivale al binario 10000.

## HEX.A.DEC

**Descripción:** convierte el número hexadecimal especificado en su expresión decimal.

**Sintaxis:** =HEX.A.DEC(valor).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número hexadecimal por convertir.

La función admite números hexadecimales de hasta 10 caracteres.

Como sabemos, los números hexadecimales emplean los dígitos del 0 al 9, y de la **A** a la **F** (la **A** equivale al decimal 10, la **B**, al 11, etcétera). Al igual que los octales, son empleados en forma interna por algunos sistemas de computación.

	A	B
1	Número	10
2		
3	Decimal	16
4		
5		

Figura 12. El número hexadecimal 10 equivale al decimal 16.

## HEX.A.OCT

**Descripción:** convierte el número hexadecimal especificado en su expresión octal.

**Sintaxis:** =HEX.A.OCT(valor;dígitos).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número hexadecimal por convertir.
- **dígitos:** es un número o una expresión numérica que da la cantidad de dígitos que tendrá el número octal obtenido (completa con ceros a la izquierda). Si se omite, la función empleará la mínima cantidad necesaria de caracteres.

	A	B
1	Número	10
2		
3	Octal	20
4		
5		

Figura 13. El número hexadecimal 10 equivale al octal 20.

La función forma números octales de hasta 10 caracteres. El máximo número hexadecimal posible para convertir es 1FFFFFFF. Los números hexadecimales emplean los dígitos del 0 al 9, y de la A a la F (la A

equivale al decimal 10, la **B**, al 11, etcétera). Los octales emplean los dígitos del 0 al 7. Ambos son empleados en forma interna por algunos sistemas de computación.

## OCT.A.BIN

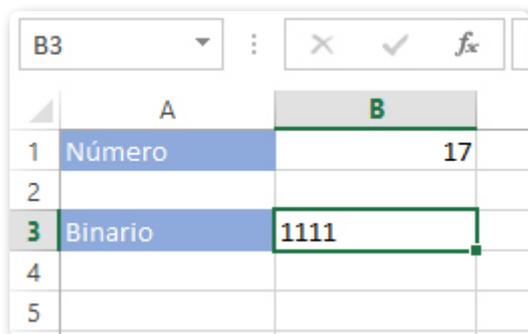
**Descripción:** convierte el número octal especificado en su expresión binaria.

**Sintaxis:** =OCT.A.BIN(valor;dígitos).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número octal por convertir.
- **dígitos:** es un número o una expresión numérica que da la cantidad de dígitos que tendrá el número binario obtenido (completa con ceros a la izquierda). Si se omite, la función empleará la mínima cantidad necesaria de dígitos.

La función forma números binarios de hasta 10 dígitos. El máximo número octal posible es 777.

Los números octales emplean los dígitos del 0 al 7. Al igual que los hexadecimales, son empleados en forma interna por algunos sistemas de computación.



The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet. The active cell is B3, containing the formula =OCT.A.BIN(17). The spreadsheet has two columns, A and B, and five rows. Row 1: Column A contains 'Número', Column B contains '17'. Row 2: Column A is empty, Column B is empty. Row 3: Column A contains 'Binario', Column B contains '1111'. Row 4: Column A is empty, Column B is empty. Row 5: Column A is empty, Column B is empty. The formula bar at the top shows 'B3' and the formula '=OCT.A.BIN(17)'. The cell B3 is highlighted with a green border.

	A	B
1	Número	17
2		
3	Binario	1111
4		
5		

**Figura 14.** El número octal 17 es equivalente al binario 1111.

## OCT.A.DEC

**Descripción:** se encarga de convertir el número octal especificado en su expresión decimal.

**Sintaxis:** =OCT.A.DEC(valor).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número octal por convertir.

La función admite la conversión de números de hasta 10 dígitos octales. Los números octales emplean los dígitos del 0 al 7. Al igual que los hexadecimales, son empleados en forma interna por algunos sistemas de computación.

	A	B
1	Número	50
2		
3	Decimal	40
4		
5		

**Figura 15.** El número octal 50 es equivalente al decimal 40.

## OCT.A.HEX

**Descripción:** convierte el número octal especificado en su expresión hexadecimal.

**Sintaxis:** =OCT.A.HEX(valor;dígitos).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número octal por convertir.
- **dígitos:** es un número o una expresión numérica que da la cantidad de dígitos que tendrá el número hexadecimal obtenido (completa con ceros a la izquierda). Si se omite, la función empleará la mínima cantidad necesaria de caracteres.

La función admite la conversión de números de hasta 10 dígitos octales. Como sabemos, los números octales emplean los dígitos del 0 al 7. Al igual que los hexadecimales, son empleados en forma interna por algunos sistemas de computación.

	A	B
1	Número	12
2		
3	Hexadecimal	A
4		
5		

**Figura 16.** Como vemos en esta imagen, el número octal 12 es equivalente al hexadecimal A.

El octal 12 equivale al decimal 10 ( $8 + 2$ ). En hexadecimal, el decimal 10 es el dígito A.

## COMPLEJO

**Descripción:** esta función se encarga de devolver un número complejo de forma binómica según el par de coeficientes reales e imaginarios que hayamos especificado.

**Sintaxis:** =COMPLEJO(real;imaginario;i).

	A	B	C
1	8		8+12i
2	12		
3			
4			

**Figura 17.** La celda C1 muestra el número binario cuyas partes real e imaginaria se encuentran en A1 y A2, respectivamente.

- **real:** es un número o una expresión numérica que da la parte real del número complejo.
- **imaginario:** es un número o una expresión numérica que da la parte imaginaria del número complejo.

- **i**: es un texto o una expresión tipo texto que indica la unidad imaginaria que se empleará. Solo pueden tomar los valores i o j.

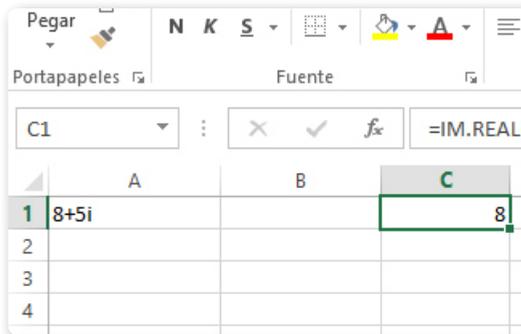
Por ejemplo, en la planilla de la **figura 17**, usamos la función **COMPLEJO** para armar el número complejo cuyas partes real e imaginaria escribimos en **A1** y **A2**, respectivamente.

## IM.REAL

**Descripción:** devuelve la parte real de un número complejo especificado en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.REAL(valor).

**valor:** se presenta como un texto o también como una expresión de tipo texto que se encarga de indicar el número complejo cuya parte real es la que deseamos obtener.



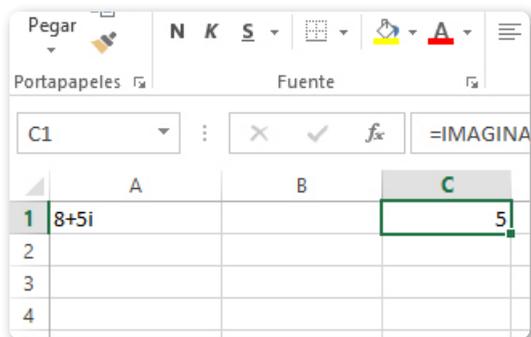
**Figura 18.** En esta imagen podemos ver que la celda **C1** muestra la parte real del complejo escrito en **A1**.

## IMAGINARIO

**Descripción:** devuelve la parte imaginaria de un número complejo expresado en forma binómica.

**Sintaxis:** =IMAGINARIO(valor).

- **valor:** se presenta como un texto o también como una expresión de tipo texto que se encarga de indicar el número complejo cuya parte imaginaria se quiere obtener.



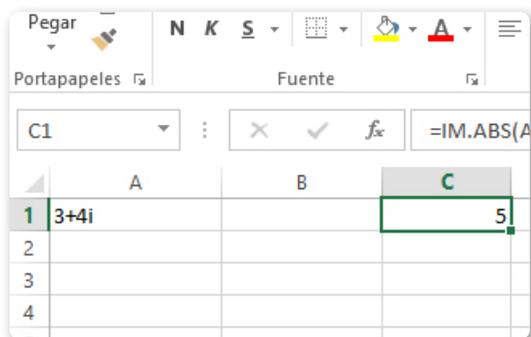
**Figura 19.** La celda **C1** muestra la parte imaginaria del complejo escrito en **A1**.

## IM.ABS

**Descripción:** calcula el valor absoluto (módulo) de un número complejo escrito en forma binómica.

**Sintaxis:** `=IM.ABS(valor)`.

- **valor:** es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo, escrito en forma binómica, cuyo módulo se quiere calcular.



**Figura 20.** El número complejo escrito en **A1** tiene módulo 5.

Es importante recordar que el módulo correspondiente a un número complejo es igual a la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de sus componentes.

Por ejemplo, en la planilla que corresponde a la **figura 20**, podemos darnos cuenta que el valor calculado en **C1** es igual a la raíz cuadrada de  $9 + 16$ .

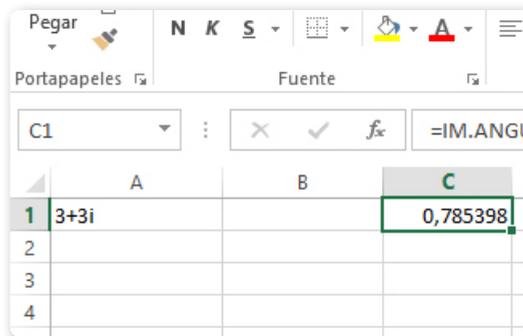
## IM.ANGULO

**Descripción:** calcula el ángulo expresado en radianes que forma el radio vector de un número complejo escrito en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.ANGULO(valor).

- **valor:** es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo escrito en forma binómica.

En este punto consideremos un número complejo como un triángulo rectángulo cuya base es la parte real, y su altura, la parte imaginaria. De esta forma, el valor calculado por la función **IM.ANGULO** es igual al ángulo en radianes que se encarga de formar la hipotenusa con la horizontal correspondiente.



**Figura 21.** El número complejo escrito en **A1** tiene un radio vector que forma un ángulo de 45 grados ( $\pi/4$ ).

Por ejemplo, en la planilla de la **figura 21**, a un imaginario como  $3+3i$  (con partes real e imaginaria iguales entre sí), le corresponde un ángulo de  $45^\circ$  expresado en radianes,  $\pi/4$ .

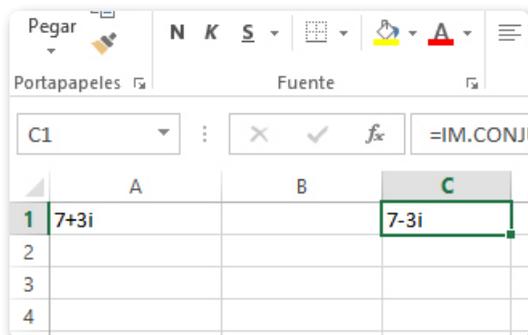
## IM.CONJUGADA

**Descripción:** devuelve el conjugado del número complejo especificado escrito en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.CONJUGADA(valor).

- **valor:** es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo binómico, cuyo conjugado se quiere obtener.

El conjugado de un número complejo es aquel que tiene igual parte real y parte imaginaria cambiada de signo.



**Figura 22.** Los números complejos que muestran las celdas **A1** y **C1** difieren en el signo de su parte imaginaria.

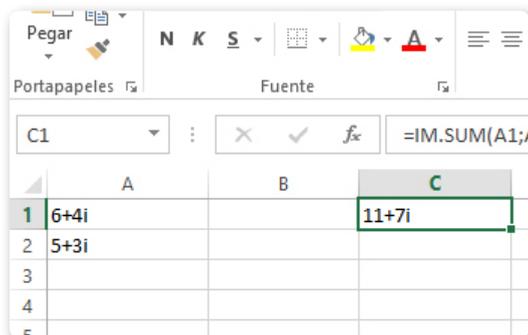
En la planilla de la **figura 22**, la función **IM.CONJUGADA** le cambia el signo a la parte imaginaria del número escrito en **A1**.

## IM.SUM

**Descripción:** calcula la suma de dos números complejos escritos en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.SUM(valor1;valor2).

- **valor1** y **valor2**: son textos o expresiones tipo texto que indican los dos números complejos por sumar, escritos en forma binómica.



**Figura 23.** La celda **C1** muestra la suma de los dos complejos escritos en **A1** y **A2**.

La suma de dos números complejos es otro número complejo cuyas partes real e imaginaria son suma de las respectivas partes reales e imaginarias de los sumandos.

Por ejemplo, en la planilla que corresponde a la **figura 23**, sumamos los complejos  $6+4i$  y  $5+3i$ . La parte real del resultado es  $6+5=11$  y la parte imaginaria  $4+3=7$ .

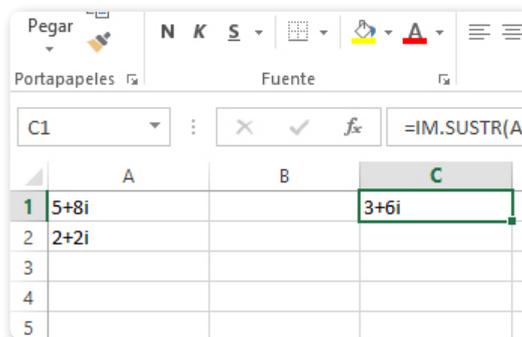
## IM.SUSTR

**Descripción:** calcula la diferencia entre dos números complejos escritos en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.SUSTR(valor1;valor2).

- **valor1:** es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo por restar, escrito en forma binómica.
- **valor2:** es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo que se restará a **valor1**, escrito en forma binómica.

La diferencia entre dos números complejos es otro número complejo cuyas partes real e imaginaria son las diferencias entre las respectivas partes reales e imaginarias de los números por restar.



**Figura 24.** La celda **C1** muestra la resta de los dos complejos escritos en **A1** y **A2**.

Por ejemplo, podemos ver que, en la planilla que corresponde a la **figura 24**, nos encargamos de restar los complejos  $5+8i$  y  $2+2i$ . De esta forma, es posible verificar que la parte real del resultado se presenta como  $5 - 2 = 3$  y siguiendo la operación, la parte imaginaria es  $8 - 2 = 6$ .

## IM.PRODUCT

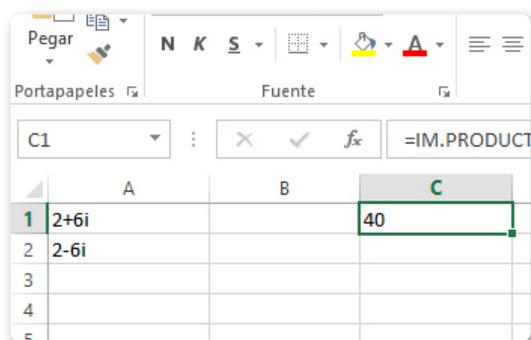
**Descripción:** calcula el producto de dos números complejos especificados en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.PRODUCT(valor1;valor2).

- **valor1** y **valor2**: son textos o expresiones tipo texto que indican los dos números complejos por multiplicar, escritos en forma binómica.

Debemos tener en cuenta que el producto de dos números complejos tiene por parte real el producto de las partes reales de los multiplicandos menos el producto que corresponde a las partes reales.

La parte imaginaria es igual al producto de la parte real del primer número por la parte imaginaria del segundo, más la parte imaginaria del primer número por la parte real del segundo.



**Figura 25.** La celda **C1** muestra el producto de los complejos escritos en **A1** y **A2**. El producto de dos números complejos conjugados es un número sin parte imaginaria.

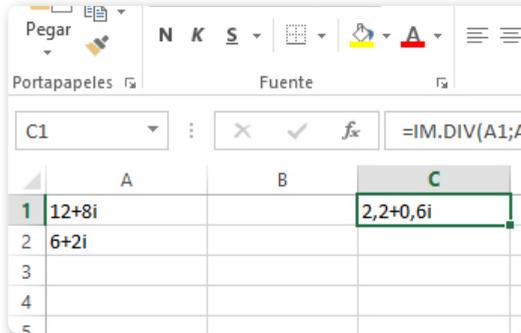
Como podemos ver en la imagen, el producto de dos números complejos conjugados (los que difieren en el signo de la parte imaginaria) es un número real puro sin parte imaginaria, como se muestra en la planilla de la **figura 25**.

## IM.DIV

**Descripción:** calcula el cociente de dos números complejos especificados en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.DIV(valor1;valor2).

- **valor1**: se trata de un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo por dividir, escrito en forma binómica.
- **valor2**: es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo que divide a **valor1**, escrito en forma binómica.



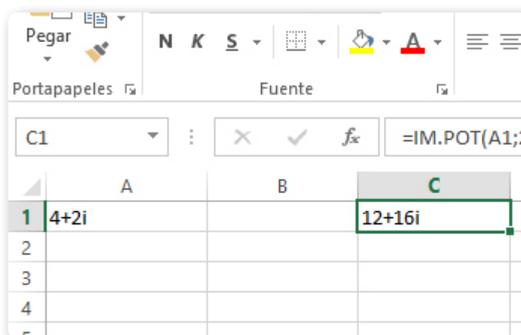
**Figura 26.** La celda **C1** muestra el cociente entre los números complejos escritos en **A1** y **A2**.

## IM.POT

**Descripción:** calcula el resultado de elevar un número complejo especificado en forma binómica a una potencia entera.

**Sintaxis:** =IM.POT(valor;potencia).

- **valor**: es un texto o una expresión tipo texto que indica la forma binómica del número complejo por elevar a la potencia dada.
- **potencia**: es un número o una expresión numérica que indica el exponente de la potenciación.



**Figura 27.** La celda **C1** muestra el cuadrado del complejo escrito en **A1**.

En la planilla de la **figura 27** calculamos el cuadrado de un número complejo. El resultado es equivalente a multiplicar el número por sí mismo. Ver la función **IM.PRODUCTO**.

## IM.RAIZ2

**Descripción:** calcula la raíz cuadrada de un número complejo especificado en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.RAIZ2(valor).

- **valor:** es un texto o una expresión tipo texto que indica la forma binómica del número complejo cuya raíz cuadrada se quiere calcular.

## IM.EXP

**Descripción:** calcula el valor del número  $e$  (2,718281...), elevado al número complejo especificado, escrito en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.EXP(valor).

- **valor:** es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo escrito en forma binómica, al que se eleva el número  $e$ .

## IM.LN

**Descripción:** calcula el logaritmo natural (neperiano) de un número complejo especificado en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.LN(valor).

- **valor:** es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo binómico, cuyo logaritmo natural se quiere calcular.



## NÚMEROS COMPLEJOS



Los números complejos devueltos por estas funciones son datos tipo texto porque incluyen en su expresión la letra **i**. En consecuencia, no se ven afectados por las opciones de **Formato** ni pueden usarse en fórmulas matemáticas comunes.

## IM.LOG10

**Descripción:** calcula el logaritmo decimal de un número complejo especificado en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.LOG10(valor).

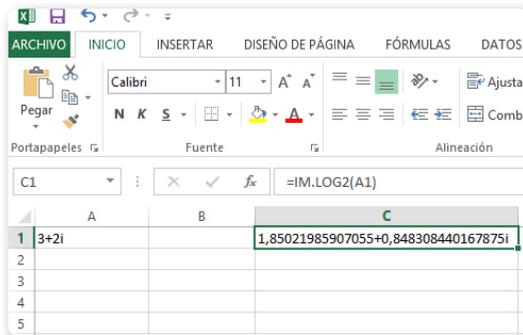
- **valor:** es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo binómico, cuyo logaritmo decimal se quiere calcular.

## IM.LOG2

**Descripción:** calcula el logaritmo en base 2 de un número complejo especificado en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.LOG2(valor).

- **valor:** es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo escrito en forma binómica, cuyo logaritmo en base dos se quiere calcular.



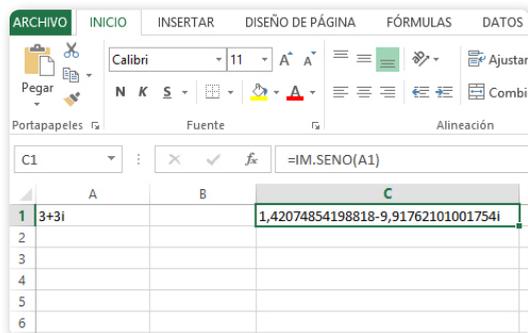
**Figura 28.** La celda C1 muestra el logaritmo en base dos del complejo escrito en A1.

## IM.SENO

**Descripción:** calcula el seno del ángulo que forma el radio vector de un número complejo especificado en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.SENO(valor).

- **valor:** es un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo escrito en forma binómica, cuyo seno se quiere calcular.



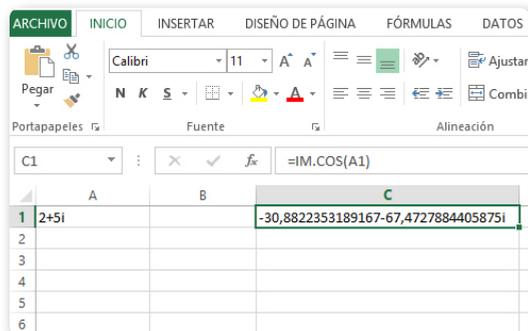
**Figura 29.** La celda **C1** muestra el seno del número complejo escrito en **A1**.

## IM.COS

**Descripción:** calcula el coseno del número complejo especificado en forma binómica.

**Sintaxis:** =IM.COS(valor).

- **valor:** se presenta como un texto o una expresión tipo texto que indica el número complejo escrito en forma binómica, cuyo coseno es el que deseamos calcular.



**Figura 30.** La celda **C1** muestra el coseno del número complejo escrito en **A1**.

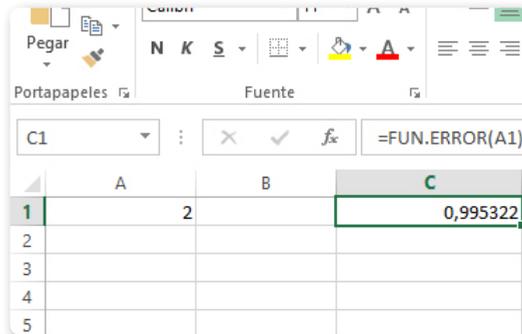
## FUN.ERROR

**Descripción:** calcula la función de error para los límites especificados.

**Sintaxis:** =FUN.ERROR(límite1;límite2).

- **límite1**: es un número o una expresión numérica que da el límite inferior de la función de error.
- **límite2**: es un número o una expresión numérica que da el límite superior de la función de error.

Si se omite **límite2**, la función hace el cálculo entre **0** y **límite1**.



**Figura 31.** La celda **C1** muestra el valor de la función de error entre 0 y 2.

La función de error es igual a 2 dividido la raíz del número  $\pi$  por la integral de  $e$  elevado a la menos  $x$  al cuadrado.

## FUN.ERROR.COMPL

**Descripción:** calcula la función de error complementaria integrada entre el valor especificado e infinito.

**Sintaxis:** =FUN.ERROR.COMPL(valor).

- **valor**: es un número o una expresión numérica que da el límite inferior de integración.

La función de error complementaria es igual a la función de error entre el número indicado e infinito.

## CONVERTIR

**Descripción:** convierte la cantidad especificada de un sistema de medida a otro.

**Sintaxis:** =CONVERTIR(valor;unidad original;nueva unidad).

- **valor:** es una expresión numérica que da el número por convertir.
- **unidad original:** es un texto o una expresión tipo texto que indica la unidad en que está expresado el **valor**.
- **nueva unidad:** es un texto o una expresión tipo texto que indica la unidad en que será expresado el valor devuelto por la función.

**unidad original** y **nueva unidad** pueden tomar los siguientes valores:

Para magnitudes de peso y masa:

- Gramo: "g"
- Slug: "sg"
- Libra masa (avoirdupois): "lbm"
- U (unidad de masa atómica): "u"
- Onza (sistema avdp): "ozm"

Para cantidades de longitud:

- Metro: "m"
- Milla: "mi"
- Milla náutica: "Nmi"
- Pulgada: "in"
- Pie: "ft"
- Yarda: "yd"
- Angstrom: "ang"
- Pica (1/72 in.): "Pica"

Para magnitudes de tiempo:

- Año: "yr"
- Día: "day"
- Hora: "hr"
- Minuto: "mn"
- Segundo: "sec"

Para magnitudes de presión:

- Pascal: "Pa"
- Atmósfera: "atm"

- mm de mercurio: "mmHg"

Para magnitudes de fuerza:

- Newton: "N"
- Dina: "dyn"
- Libra fuerza: "lbf"

Para magnitudes de energía y potencia:

Julio: "J"

- Erg: "e"
- Caloría (4,183991 J): "c"
- Caloría (4,186795 J): "cal"
- Electronvoltio: "eV"
- Caballo hora: "HPH"
- Vatio-hora: "Wh"
- Libra pie: "flb"
- BTU (Unidad térmica inglesa): "BTU"
- Caballos: "HP"
- Vatio: "W"

Para magnitudes de magnetismo:

- Tesla: "T"
- Gauss: "ga"
- Temperatura: de\_unidad o a\_unidad
- Grado Celsius: "C"
- Grado Fahrenheit: "F"
- Grado Kelvin: "K"

Para magnitudes de capacidad:

- Cuchara de té: "tsp"
- Cuchara sopera: "tbs"
- Onza fluida: "oz"
- Taza: "cup"
- Pinta: "pt"

PODEMOS UTILIZAR  
CONVERTIR PARA  
TRABAJAR CON  
DIFERENTES  
MAGNITUDES



- Cuarto: "qt"
- Galón: "gal"
- Litro: "lt"

En todos los casos pueden incluirse los siguientes prefijos para obtener múltiplos y submúltiplos:

PREFIJOS PARA MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS		
▼ PREFIJO	▼ MULTIPLICADOR	▼ ABREVIATURA
exa	1E+18	"E"
peta	1E+15	"P"
tera	1E+12	"T"
giga	1E+09	"G"
mega	1E+06	"M"
kilo	1E+03	"k"
hecto	1E+02	"h"
deca	1E+01	"e"
deci	1E-01	"d"
centi	1E-02	"c"
mili	1E-03	"m"
micro	1E-06	"u"
nano	1E-09	"n"
pico	1E-12	"p"
femto	1E-15	"f"
atto	1E-18	"a"

**Tabla 1.** Prefijos que podemos añadirles a los argumentos **unidad original** y **nueva unidad**.

En la planilla de la **figura 37**, usamos **CONVERTIR** para crear una tabla de conversión entre libras y kilogramos. El valor de la celda **C7** nos dice que tres libras equivalen a 1,361 kilogramos. El valor de la celda **A7** nos dice que tres kilogramos equivalen a 6,614 libras. En Calc, esta función se llama **CONVERTIR\_ADD** y tiene la misma sintaxis.

## DELTA

**Descripción:** comprueba si dos valores son iguales.

**Sintaxis:** =DELTA(valor1;valor2).

- **valor1:** es un número o una expresión numérica que da el primer número por comparar.
- **valor2:** es una expresión numérica que da el primer número por comparar. Si se omite, la función compara **valor1** con el número 0.

Si la comparación es satisfactoria, la función devuelve el número 1. En caso contrario, devuelve el número 0.

## MAYOR.O.IGUAL

**Descripción:** comprueba si un número es mayor que el valor límite especificado.

**Sintaxis:** =MAYOR.O.IGUAL(valor;límite).

- **valor:** es un número o una expresión numérica que da el número que se comparará con el **límite**.
- **límite:** es un número o una expresión numérica que da el número que se comparará con **valor**.

Si la comparación es satisfactoria, la función devuelve el número 1. En caso contrario, devuelve el número 0.



### RESUMEN



En este capítulo pudimos conocer una serie de funciones más que interesantes, pero algo complejas; se trata de las funciones para ingeniería. Aprendimos la forma en que podemos usar funciones tales como las funciones de Bessel, las cuales solamente las conocen quienes alguna vez han estudiado análisis matemático. Vimos que la mayoría de las funciones de ingeniería se encuentran relacionadas con cambios de base de numeración, por ejemplo entre binaria, decimal, octal y hexadecimal, sistemas de unidades y también con el manejo de números complejos.

## Actividades

### TEST DE AUTOEVALUACIÓN

- 1 Cree una planilla en la cual se apliquen las diversas funciones de Bessel que analizamos e este capítulo.
- 2 Genere una planilla de Excel que muestre los números en notación decimal, desde 1 hasta 100; posteriormente integre la fórmula que pueda cambiarlos a otras bases de numeración, por ejemplo a la octal.
- 3 Realice algunas operaciones con números imaginarios e integre las funciones que permitan verificar los resultados obtenidos.
- 4 Utilice la función **BUSCARV** para identificar un resultado específico dentro de las planillas creadas.



### PROFESOR EN LÍNEA



Si tiene alguna consulta técnica relacionada con el contenido, puede contactarse con nuestros expertos: [profesor@redusers.com](mailto:profesor@redusers.com).