

REFERENCIA RÁPIDA MATHCAD

1.0 INTRODUCCIÓN

El siguiente documento es una referencia rápida para el uso de MathCad, indicándose las consideraciones principales que se debe tener en la programación, manejo de variables y procedimientos, así como también las ventajas del uso de ésta herramienta en cálculos de ingeniería.

1.1 VENTAJAS EN EL USO DE MATHCAD

Algunas de las principales ventajas en el uso de MathCad son su fácil manejo de ecuaciones y también la presentación estilo “Editor de Texto”. Otras ventajas son:

- **Versión digital del trabajo:** Los cálculos quedan disponibles en versión digital, siendo simplemente adjuntados e impresos con a la memoria de cálculo (útil en el almacenamiento digital de éstas).
- **Secuencia Input-Output:** Una vez creada una planilla para un determinado *problema que es iterativo*, basta con cambiar las variable iniciales y revisar los resultados (en algunas ocasiones, una misma planilla puede hasta ser útil en otro proyecto de similares características, todo depende de cuan genérico sea ésta programada).
- **Procedimientos acorde al uso:** Los cálculos no son cajas negras como los realizados por los módulos de diseño de algunos programas de ingeniería ya que se realizan de acuerdo al problema que se resuelve(Ej: SAP2000).
- **Tipo de ecuaciones:** Fácil uso y evaluación de ecuaciones algebraicas y numéricas. Puede, además, realizar cálculo con expresiones algebraicas.
- **Edición del trabajo:** Posibilidad de combinar texto y gráficos en una misma hoja.
- **Despliegue de ecuaciones:** A diferencia de Excel, las ecuaciones se ven y pueden ser impresas.

- **Publicación en web:** Se puede guardar el trabajo en versión html y ser publicado en una página web.
- Otros.

2.0 CONSIDERACIONES

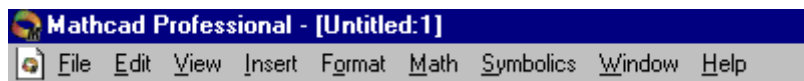
En general MathCad es similar a un editor de texto, dónde puede haber texto, gráficos y ecuaciones al mismo tiempo. Estas últimas pueden ser a partir de valores presentados en la misma ecuación o a partir de variables globales definidas al principio de la planilla (trabajar con variables). Como todo lenguaje de programación, las variables deben ser declaradas al principio, se pueden crear procedimientos, ciclos de loop, etc pero esto es para un uso más avanzado, acá solo se verán operaciones básicas.

3.0 ORDEN DEL CÁLCULO (MUY IMPORTANTE) : Es importante tener presente que cuando se trabaja con ecuaciones a partir de variables que deben ser declaradas y asignadas por el calculista (por ejemplo $M := 1000 \text{ tonfm}$) el orden del cálculo realizado por MathCad es siempre de izquierda a derecha y desde arriba hacia abajo. Vale decir, si en una ecuación ocupo una variable que he declarado en alguna línea bajo dicha ecuación, ésta ecuación aparecerá marcada en rojo indicando error ya que la variable debe ser declarada y designada *antes* de la ecuación.

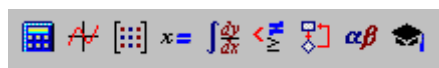
4.0 EL PROGRAMA

4.1 BARRAS DE TAREAS Y PALETAS

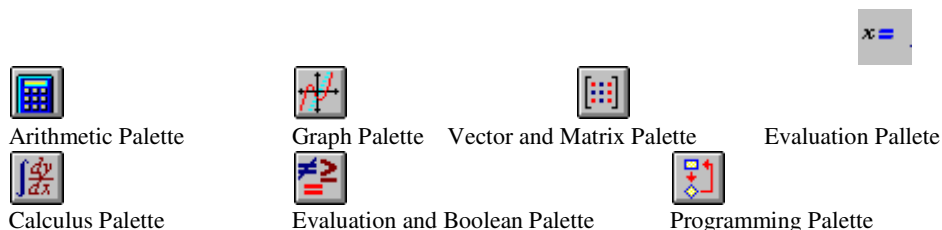
Menú Principal



The Math Palette



Cada botón activa una paleta distinta, los cuales se muestran a continuación:



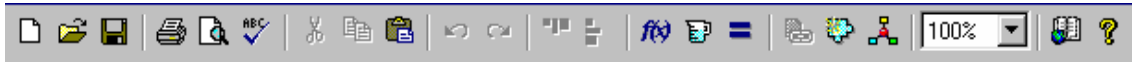


Greek Symbol Palette



Symbolic Keyword Palette

4.2 BARRA DE TAREAS



4.3 BARRA DE FORMATO



4.4 MANEJO Y OPERACIONES CON MATHCAD

4.4.1 POSICIONARSE EN UNA LINEA: Pincha con el mouse la zona donde quieres ubicarte, o muévete con las flechas arriba y abajo. Para desplazarse horizontalmente usa las flechas izquierda y derecha.

4.4.2 INGRESANDO ECUACIONES

Todo lo que se ingresa en una hoja MathCad queda definido por la región que esto ocupa. Si se escribe “1+” se verá que aparece un cuadro negro subrayado por una línea azul justo luego del operador “+”, todo esto queda contenido dentro de una “región” rectangular. La línea azul indica hasta dónde se extiende la siguiente operación a ingresar. En este caso, indica que se ingresara algo después de “+” hasta donde terminemos de escribir.

1 +

Si ingresamos, por ejemplo, “x+6”, veremos que la línea azul subraya sólo “6”, pero si presionamos la barra de espacio, aparecerán subrayados “x+6”, indicando que cualquier operación que realicemos (por ejemplo multiplicar) afectara hasta dónde termina la línea azul.

x + 6

si digitas “*20” aparecerá

(x + 6) · 20

Una vez terminado de ingresar la ecuación, digitar “:” para que sea evaluada y luego dar “Enter”.

4.4.3 ESCRIBIR TEXTO: Los caracteres de texto en MathCad son reconocidos luego que damos un espacio a la primera palabra o letra o caracter que digitemos. En el momento que se escribe y se presiona espacio, el tamaño de la fuente cambia automáticamente y ya se trabaja la región como un texto. Otra forma es digitar “ (usar teclas shift + 2) para salir del modo “*por defecto*” y luego escribir el texto.

4.4.4 DEFINIR UNA VARIABLE: Escribir la variable y luego “:” para anotar su valor. Inmediatamente aparecerá “:=”. Se puede asignar inmediatamente las unidades de ésta, o bien trabajar todo en forma numérica.

b:= 1000cm ó b:=1000 cm

4.4.5 CALCULO DE UNA EXPRESIÓN: Luego de escribir la expresión que se desea calcular, se digita “=” y automáticamente aparece a la derecha el resultado numérico o bien el resultado numérico con sus unidades correspondientes.

a:=3	b:=5	a + b = 8
		5 + 3 = 8


4.4.6 OPERADORES (BÁSICOS): Pueden ser utilizados tanto con valores numéricos o algebraicos.

SUMA	+
RESTA	-
DIVISIÓN	/
MULTIPLICACIÓN	*
POTENCIA	^(shift + la tecla que esta al lado derecho de P)

$$\frac{a^2}{3 \cdot b} = 0.6$$

4.4.7 MATRICES: Ocupar la paleta  para arreglo de matrices y vectores.

a) Valores ingresados directamente desde teclado

Escribir la variable para la matriz seguido de “:”, y luego presionar la  paleta luego escribir el tamaño de la matriz en “rows” y “columns” y luego “insert”.

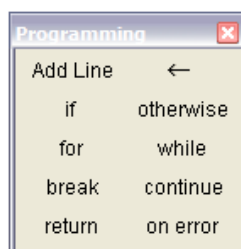
$$A := \begin{bmatrix} 4 & 5 & 1 \\ 5 & 0 & -12 \\ -7 & 2 & 8 \end{bmatrix}$$

b) Valores cargados automáticamente mediante un procedimiento


Sólo como ejemplo:

```
Kt := | Kf ← Kt    Kf=Kt (se define inmediatamente el tamaño de la matriz Kf)
      | for p ∈ 1.. 9
      |   Ki ← K(p)      Ki=K(p) se utiliza una matriz auxiliar y se define
      |   for l ∈ 2.. 0   el tamaño de ésta.
      |     for m ∈ 2.. 0
      |       KfC1,p·3-m,C1,p·3-l ← Ki3-m,3-l + KfC1,p·3-m,C1,p·3-l
      |       KfC2,p·3-m,C1,p·3-l ← Ki6-m,3-l + KfC2,p·3-m,C1,p·3-l
      |       KfC1,p·3-m,C2,p·3-l ← Ki3-m,6-l + KfC1,p·3-m,C2,p·3-l
      |       KfC2,p·3-m,C2,p·3-l ← Ki6-m,6-l + KfC2,p·3-m,C2,p·3-l
      | Kf
```

Acá el símbolo \leftarrow indica que todo lo que esta contenido en la matriz de la derecha, se carga en la matriz de la izquierda. Observar la forma en que se realiza un ciclo “for”. En éste tipo de procedimientos, se utiliza la paleta de programación.



4.4.8 VECTORES

Utilizando la paleta  ingresar una matriz de 1 columna y cuantas filas sea necesario para el vector. Al igual que para las matrices, se puede definir un vector y cargarlo mediante un procedimiento.

$$Yf := \begin{pmatrix} 7.4 \\ 3.7 \\ 3.7 \\ 3.7 \\ 3.7 \\ 0 \\ 0 \\ 3.7 \\ 3.7 \end{pmatrix}$$

4.4.9 EDITAR FUNCIONES

La sintaxis para cualquier función es similar a la que se ve en cualquier libro, se digita $f(x)$, salvo que para definir la función, y tal como se indico anteriormente, debe venir seguida de “:=” (digitar sólo “:”, ya que el símbolo “=” aparece automáticamente) y luego la expresión.

$$f(x) := x^2$$

$$f(x) := x + 6 \cdot (x^3 - 1)$$

4.4.10 RESOLVER POLINOMIOS

Para resolver un polinomio puede utilizarse, entre otros procedimientos, la función integrada “polyroots”. Está necesita como entrada un vector de tamaño $n+1$, donde n representa el grado del polinomio, por lo que se tienen n raíces que lo resuelven. En el siguiente ejemplo se muestra su uso. Primero se define la ecuación a resolver, sólo

como referencia y luego se ingresan los términos del polinomio empezando por el término constante y finalizando por el término cuadrático.

$$f(k) := -k^2 + \left(n \cdot \frac{As}{b \cdot d} \right) \cdot 2(1 - k)$$

$$v := \begin{bmatrix} 2n \cdot \frac{As}{b \cdot d} \\ -2 \left(n \cdot \frac{As}{b \cdot d} \right) \\ -1 \end{bmatrix} \quad k := \text{polyroots}(v)$$

$$k = \begin{pmatrix} -0.034 \\ 0.033 \end{pmatrix} \quad f(k_1) = 0$$

Para más funciones que resuelven polinomios consultar la ayuda de MathCad.

4.4.11 EVALUAR UNA FUNCION EN FORMA CONDICIONADA

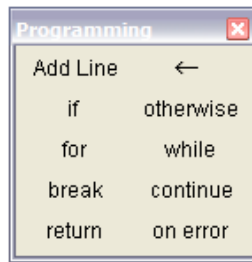
En muchos problemas es necesario evaluar una función de acuerdo al intervalo en que los parámetros de ésta se encuentran comprendidos, como lo es por ejemplo el diseño en Acero. La resistencia a la compresión de un perfil depende del intervalo en que se mueve la esbeltez de éste. Obsérvese el siguiente ejemplo:

$$\lambda_c := \frac{L_p}{r\pi} \cdot \sqrt{\frac{F_y}{E}} \quad \lambda_c = 1.678 \quad \text{Zona elástica de la curva}$$

$$F_{cr} := \begin{cases} \left(0.658^{\lambda_c^2} \cdot F_y \right) & \text{if } \lambda_c \leq 1.5 \\ \frac{0.877 F_y}{\lambda_c^2} & \text{otherwise} \end{cases} \quad F_{cr} = 0.841 \quad \text{Tonf}$$

Se define la resistencia a la compresión crítica F_{cr} , de un perfil de acero, a partir de la esbeltez crítica λ_c . Dependiendo de la posición de λ_c respecto a 1.5 se evalúa la resistencia.

En éstos comandos se utiliza la paleta de programación.



La línea vertical se añade con “Add Line” luego de escribir “Fcr:=”. Se verá algo así desplegado:


Fcr := |
|
|

Si se necesita agregar más condiciones, hacer clic “Add Line”. Luego digitar la expresión a evaluar, y asegurarse que ésta esté completamente subrayada (presionando la barra de espacio se subrayan las expresiones):


Fcr := | 0.658 λ_c^2 · Fy
|
|

luego hacer clic en “if” y escribir la condición que se debe cumplir. Para agregar otra ecuación y su condición, posicionarse con el mouse o las teclas en la posición siguiente.

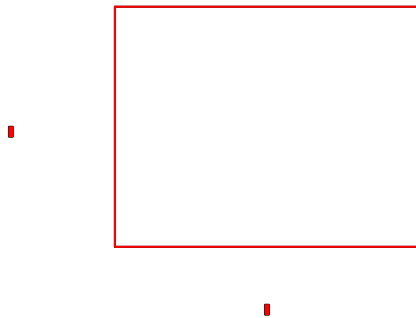
4.4.12 GRÁFICOS

Para trabajar con gráficos en MathCad debe utilizarse la “paleta de gráficos”  que se encuentra en la barra de herramientas. Existen varios tipos de gráfico posibles, desde escalares hasta en 3D. Aquí se mostrará el uso de un gráfico de funciones escalares.

i GRÁFICO A PARTIR DE UNA FUNCIÓN

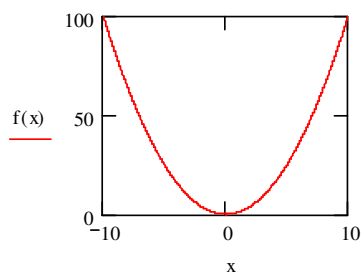
Definir la función y agregar después de ésta un gráfico pinchando  aparecerá algo así.

$$f(x) := x^2$$



Pinchar en las ordenadas y agregar “x”, luego pinchar en las abscisas y escribir f(x), entonces se despliega el gráfico de la función.

$$f(x) := x^2$$



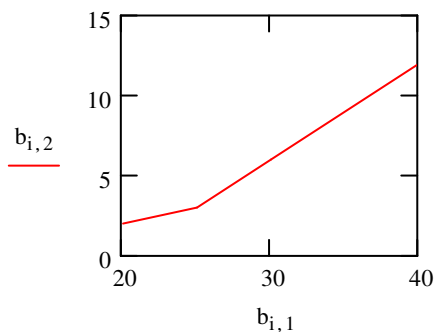
ii A PARTIR DE VALORES PUNTUALES

Primero se puede definir una matriz que contenga los valores a graficar, y que serán leídos a partir de ésta. Aquí se muestra un ejemplo. Nótese el uso del comando **ORIGIN**, el cual fija el “origen” de todos los arreglos (matrices y vectores) en un valor determinado. Aquí se fijó el origen en 1, es decir, se empieza a contar los subíndices de un vector desde 1 hasta el tamaño de éste. Luego se crea una variable “índice” i , como una variable que esta comprendida entre un rango de valores (entre 1 y 4 tomando sólo valores enteros) para así poder recorrer todo el arreglo (matriz) “ b ”. Para graficar se ingresa en las ordenadas toda la primera columna y en las abscisas toda la segunda columna, simplemente ingresando el arreglo $b_{i,1}$ y $b_{i,2}$.

ORIGIN≡ 1

$$b := \begin{pmatrix} 20 & 2 \\ 25 & 3 \\ 30 & 6 \\ 40 & 12 \end{pmatrix}$$

$i := 1..4$



4.4.12 UNIDADES: Las unidades con que se trabajará en el proyecto se “setean” en Math → Options → pinchar la pestaña “Unit System” y luego escoger el sistema de unidades con que se trabajará. Estas pueden ser insertadas después de un valor numérico, utilizando el operador * y luego usar Insert→Unit Menu o simplemente luego de digitar la magnitud de la variable, escribir las unidades. MathCad automáticamente revisa y calcula conversión de unidades. El siguiente ejemplo trabaja con las unidades kg, m y seg. Al ingresar una variable con otras unidades, MathCad realiza la conversión automáticamente.

$$M := 2 \cdot \text{ton} \quad \text{ton} = 907.185 \text{kg}$$

$$M = 1.814 \times 10^3 \text{kg}$$

PRECAUCIÓN: NO NOMBRAR VARIABLES CON NOMBRE DE UNIDADES COMO POR EJEMPLO kg:=1000m.

4.4.13 INSERTAR IMÁGENES: Simplemente usar el comando copiar y pegar. (Copiar desde la ubicación dónde está la imagen con “Edit=>Copy” y en MathCad pegar con “Edit=>paste”)

Cuando se agrega alguna imagen desde un archivo que puede ser modificada más tarde, se puede utilizar Insert=> Object click "Create From File" y buscar la localización del archivo. Si pinchas "Link to File" la imagen se actualiza automáticamente.

NO USAR INSERT=>PICTURE PORQUE LO QUE SE QUIERE COLOCAR ES EN REALIDAD UN OBJETO.

AJUSTAR LA IMAGEN AL TAMAÑO DESEADO PINCHANDO EN LOS BORDES DE ÉSTA CON EL PUNTERO DEL MOUSE.

4.4.14 EXPORTAR A WEB: OJO, UTILIZAR ESTA OPCIÓN SÓLO COMO UNA MANERA DE PUBLICACIÓN O PARA IMPRIMIR EN OTRO LUGAR DONDE MATHCAD NO SE ENCUENTRE DISPONIBLE. ANTES DE

UTILIZAR ESTO, ASEGURARSE DE HABER GUARDADO UN RESPALDO DEL TRABAJO BAJO LA EXTENSIÓN “*.mcd” (SIMPLEMENTE USAR SAVE).

File=> “Save as” y seleccionar, bajo la casilla donde colocas el nombre del archivo, la extensión HTML.

4.4.15 JUSTIFICAR TEXTO Y EVITAR TRASLAPO:

Para Justificar el texto y evitar traslapeo de dos grupos o regiones de textos consecutivos, realizar lo siguiente:

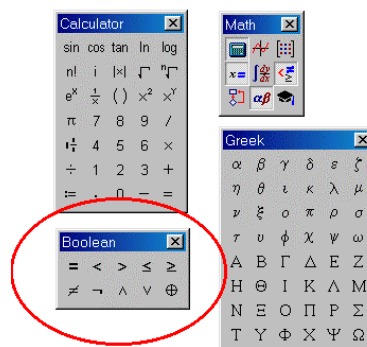
Format=> Align Regions (Para justificar)

Format=> Separate Previene el traslapeo de regiones. Las regiones son las zonas donde se escribe texto o alguna expresión a ser evaluada.

Otra opción buena es pinchar con el botón derecho sobre la región que se desea ajustar, seleccionar “properties” y seleccionar la plantilla “Text”. Marcar el cuadro **“push regions down as you type”**. Así en la medida que escribamos, todo lo que esté bajo la región será desplazado.

4.4.16 ESCRIBIR UNA EXPRESIÓN QUE NO QUEREMOS QUE SEA EVALUADA

Cuando se trabaja con expresiones que sólo queremos mostrar o explicar algún desarrollo que se hace a partir de ésta, tendremos el problema que MathCad tratará calcular dicha expresión. Una vez escrita la expresión, no escribir “=” ni “:”, ya que será marcada en rojo al tratar de evaluar la expresión. En vez de esto, ocupar el operador booleano “=” de la paleta “Evaluation and boolean”.



Atte. Mauricio Muñoz A.