

No cabe duda que estamos viviendo en el futuro

Fue apenas en el año 1983 que el ingeniero estadounidense Charles Hull creó la primera impresora 3D. “Fue una herramienta de ingeniería. Inicialmente fue desarrollada para ayudar a los ingenieros a armar prototipos. Al poco de empezar nos dimos cuenta de que iba a tener una aplicación más amplia”, cuenta Hull.

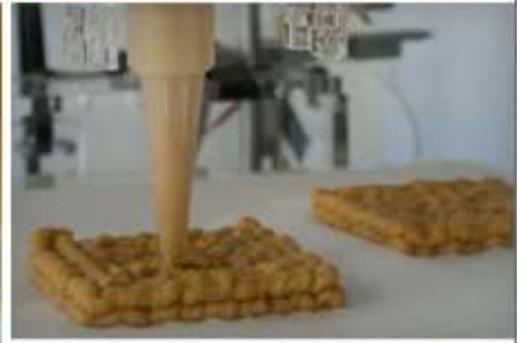
Ahora podemos imprimir nuestra comida

Hoy, siglo XXI podemos imprimir nuestra comida desde una impresora 3D. Si te gus-

ta cocinar pero no te encuentras muy entusiasmado en realizarlo muy seguido porque encuentras las recetas bastante laboriosas, Foodini, una impresora 3D de comida es tu solución. El mes de diciembre del año 2014, la empresa española originaria de Barcelona, Natural Machines, dio a conocer al mundo la primera impresora 3D de comida, revolucionando así, la preparación de alimentos en todo el mundo.

Dicha impresora trabaja con una serie de cápsulas reusables de acero inoxidable, para que éstas no retengan sabores u olores. El usuario introduce los ingredientes de la receta y así, una punta funciona como cabe-





zal para realizar la impresión. Foodini tiene una pantalla táctil integrada por medio de la cual, el usuario selecciona la receta, o bien puede introducirla mediante internet o un dispositivo móvil.

Foodini tiene muchas ventajas. Aún cuando ha sido criticada por parecer una herramienta de comodidad, esta podría remplazar el trabajo laborioso y detallado en recetas que

requieran destreza y decoración minuciosa. Además esta impresora podría resolver un problema que enfrentan los viajes espaciales: el empaqueo y preparación de alimentos una vez que la nave se encuentra en el espacio. Con esta impresora y una cantidad adecuada de alimentos base, se podrían preparar una infinidad de recetas sin tener que preparar cada alimento por separado, empaquetarlo,

y finalmente prepararlo de nuevo. De igual manera, Natural Machines actualmente está trabajando con varios fabricantes de alimentos para así crear cápsulas sin conservadores que posteriormente serán ingresadas a la impresora para preparar la comida. Foodini está orientada a usuarios profesionales de la cocina, con un costo aproximado de 1000 euros. Sin embargo la empresa planea lanzar al mercado una impresora menos compleja que esté disponible a todos los usuarios por un costo aproximado de 1000 dólares.

Referencias

Prisco, Jacopo. "Foodini', la máquina que te permitirá imprimir tu comida en 3D" - Tecnología - CNNMexico.com." CNN México. Cable News Network, 7 Dec. 2014. Web. 17 Feb. 2016.

 <http://goo.gl/1x0ePO>

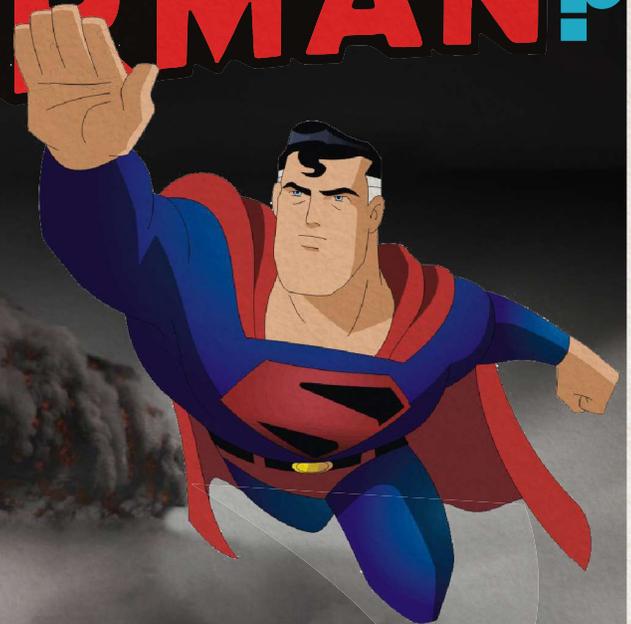
"Foodini: Impresión 3D De Comida via Natgeoesp." National Geographic España. Ediciones RBA, n.d. Web. 17 Feb. 2016.

 <http://goo.gl/yoaZNi>



¿QUÉ PASARÍA SI TE GOLPEARA

SUPERMAN?



ENRIQUE VERA CARRASCO
INGENIERÍA MECATRÓNICA, 2º SEMESTRE

¿QUÉ PASARÍA SI TE PEGARA ALGUIEN QUE FUERA
CAPAZ DE LEVANTAR 200 TRILLONES
DE TONELADAS CON UNA SOLA MANO, ENCENDER
ÉL SOLO, Y MI FAVORITA: DESINTEGRAR
DIMENSIONES DE UN GOLPE?

Esto trae a discusión una idea interesante: Superman solamente tiene la fuerza que le da quien lo escribe. Ha pasado de ser capaz de pasar por encima de edificios altos de un solo salto a moverse más rápido que la velocidad de la luz. En esta teoría, sin importar que tan fuerte sea Superman, hay una ley universal de física que no puede romper, viajar a la velocidad de la luz. Entonces lo pondremos un 1% por debajo del límite de $299,792,458 \text{ m/s}$, a un 99% de la velocidad de la luz que es igual a $296,794,533 \text{ m/s}$.

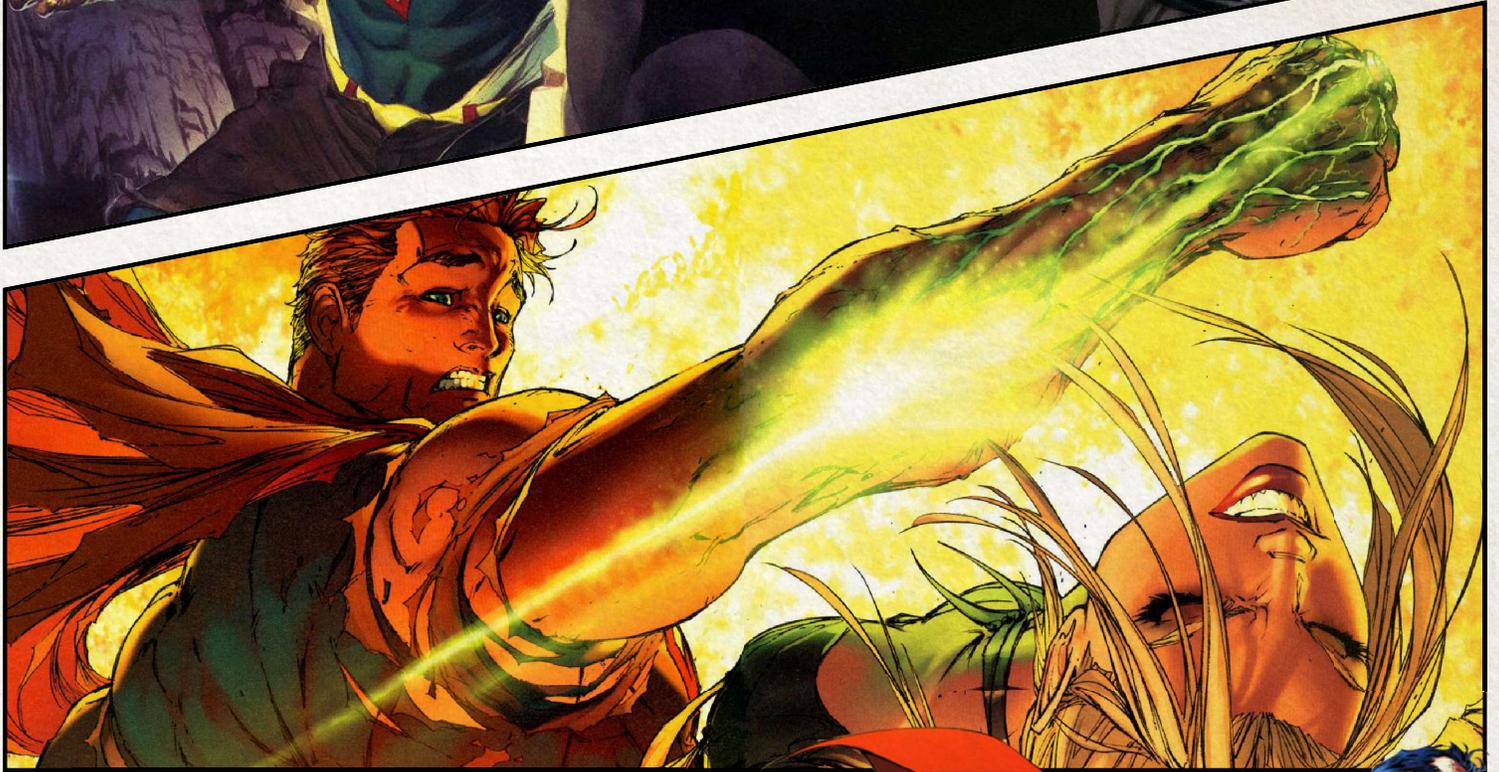


Por desgracia, estás en una pelea con el Hombre de acero que, en este caso, no se contendrá al pegarte. Si el puño tiene un promedio de 300 gramos de masa y se mueve al 99% de la velocidad de la luz, tendrá una energía total de alrededor de $190,000,000,000,000,000$ Joules, lo que equivale a 45 megatones de TNT, o a una fuerza de 2,800 veces superior a la de la bomba nuclear de Hiroshima. Dar un solo golpe casi a la velocidad de la luz con tanta energía podría quemar $45,400,000,000,000$ calorías o casi 81 mil millones de Big Macs.

Una de las bombas más grandes de todos los tiempos, condensada en un puño, se dirige a tu cara. Ahora, si lo que nos estamos preguntando es ¿qué pasa cuando Superman da ese golpe? Aquí es donde se pone realmente bueno, o increíblemente caliente; porque la energía que emitiría Superman sería de unos 80,000,000,000,000 grados kelvin, unos 5 millones de veces más caliente que el núcleo del Sol. Cuando la luz llega a la retina, pasa alrededor de un centisegundo hasta que es procesada por el cerebro, por lo que si el golpe viaja casi a la velocidad de la luz, solamente le toma 3.4 nanosegundos al puño para llegar a ti. Entonces, literalmente, no lo verás venir.



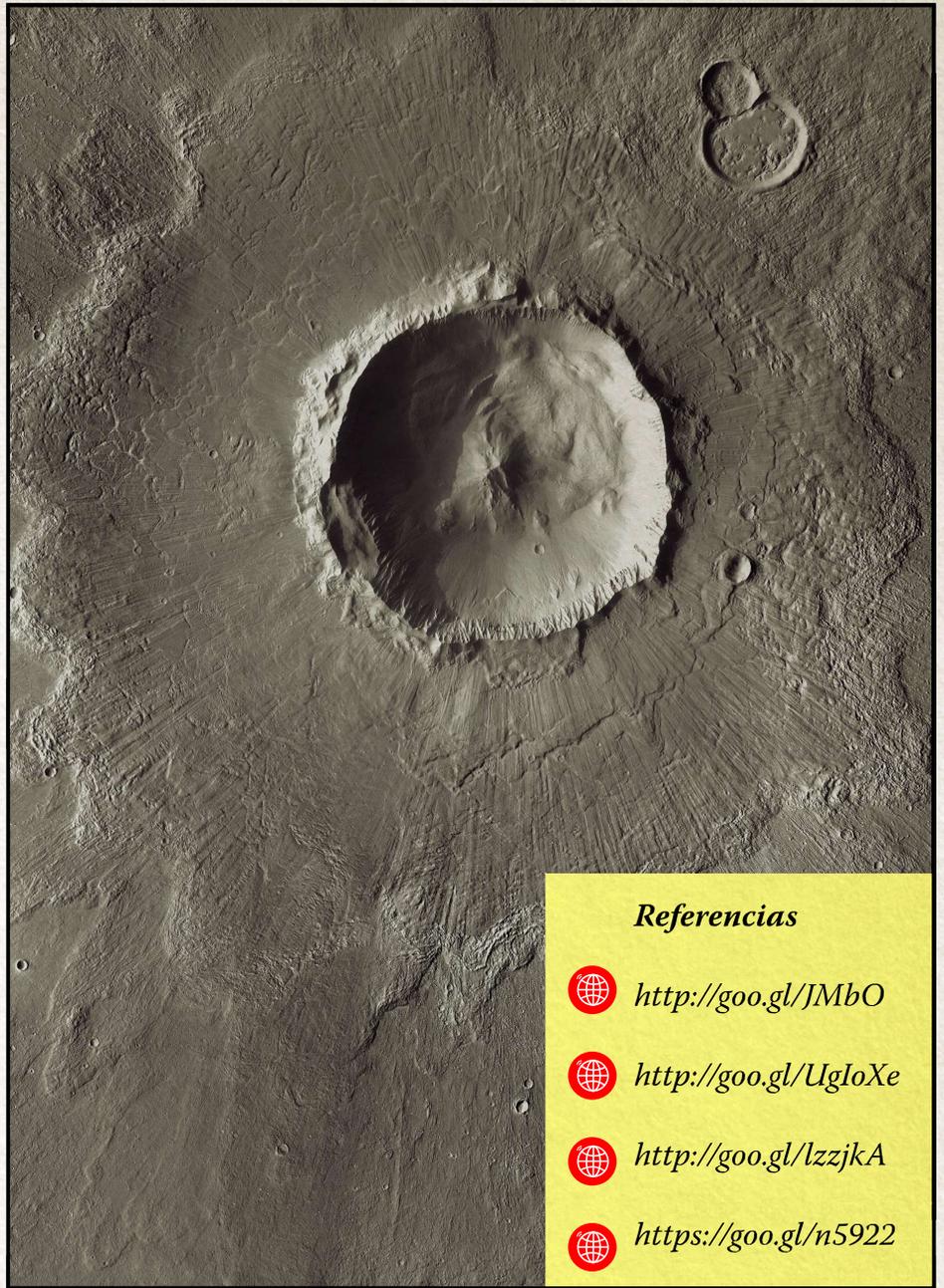
Pero lo que podemos ver es que, desde la perspectiva del puño, ya que se mueve a unos impresionantes 296 millones de metros por segundo, todo el tiempo está prácticamente congelado. Las partículas en el aire, oxígeno y nitrógeno, están suspendidas en el tiempo. Y la mano de Superman las golpea con tanta energía que crea fusión nuclear. De todas las colisiones explotan rayos Gamma y crean una explosión como ninguna que el planeta Tierra haya observado. Una bola de fuego gigante envuelve los alrededores y se desata una onda que destroza ventanas, construcciones y arranca a los árboles del suelo. Puede haber personajes de ficción que golpeen más fuerte, pero en este punto, cuando se trata de que sigas existiendo, no importa.



Superman no solo te quitaría el aire sino también rompería los átomos de tu cuerpo, el puño del superhéroe se ha convertido en un haz de partículas. A 1,000,000,000 electronvolts. Los átomos que te componen estarían completamente licuados a nivel cuántico. Te volverías partículas elementales y plasma de quark-gluones, lo que se creó justo después del Big Bang. Y de toda esta energía se formarían nuevas partículas y antipartículas. De la destrucción desafortunada podría crearse algo nuevo, algo que quizás nunca antes hayamos visto.



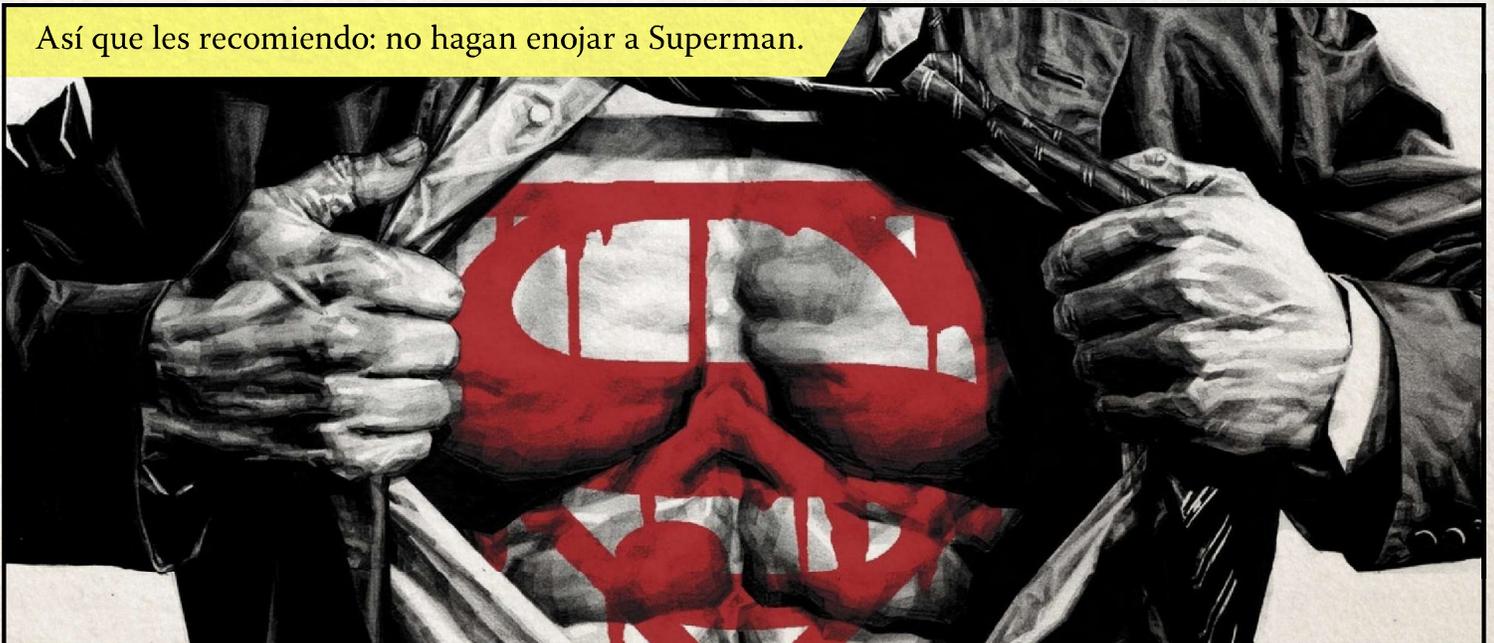
Al obtener una bomba de 45 megatones, el daño causado por el golpe de Superman, se vería como un cono de tráfico con una sombra saliendo desde el lugar en el que aterrizó el puño, que destruye todo lo que está en el camino y crea una explosión en sus alrededores. Dejaría un cráter de casi un kilómetro de diámetro y 221 metros de profundidad.



Referencias

-  <http://goo.gl/JMbO>
-  <http://goo.gl/UgIoXe>
-  <http://goo.gl/lzzjkA>
-  <https://goo.gl/n5922>

Así que les recomiendo: no hagan enojar a Superman.



**CIENCIA
A TODO
LO QUE DA**

***“Un conjunto de información
no es conocimiento,
un conjunto de conocimiento
no es sabiduría,
un conjunto de sabiduría
no es la verdad”***

*Alvin Toffler, escritor estadounidense
doctorado en Letras, Leyes y Ciencia*

El arte olvidado de hacer nomogramas

M. en C. Jorge Alberto Villalobos Montalvo
PROFESOR DEL ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD
ANÁHUAC MÉXICO NORTE

Resumen

En diversas ramas de la Ingeniería el uso de nomogramas –forma de visualización de relaciones entre tres o más variables en el plano– está muy extendido para facilitar diversos cálculos, obtener propiedades de los materiales, resolver ecuaciones y para un sinnúmero de otras aplicaciones. Sin embargo, son pocas las personas que están familiarizadas con la Nomografía, el área de la Geometría Analítica dedicada a la construcción de nomogramas. En este trabajo, se presentan las nociones básicas en las cuales se basa la construcción de nomogramas.

Introducción

Estamos familiarizados con la representación de funciones de dos variables en el plano cartesiano. Sabemos que existe una gran cantidad de *software* computacional para producir en el plano representaciones de funciones de tres variables o proyecciones en el plano de cortes de estas representaciones (diagramas de líneas de nivel), ya que es laborioso y complicado hacer estas gráficas “a mano”. Si hablamos de cuatro o más variables el tema se complica.

Cuando no se contaba con estas herramientas computacionales, la gente se las tenía que ingeniar para representar en el plano funciones de tres o más variables, o para realizar en forma rutinaria cálculos complejos relacionados con ellas, es así como nace en la época moderna la Nomografía. En la época moderna porque los nomogramas datan de los tiempos de los primeros filósofos griegos y existen diversos nomogramas a partir de entonces. Sabemos que Descartes comenzó el desarrollo de la Geometría Analítica al introducir el sistema de coordenadas en el plano, limitado a la representación de dos variables. La Nomografía, que formalmente nace como Geo-

metría Anamórfica en 1846 con los trabajos de Léon-Louis C. Lalanne, aunque trabajos importantes –relacionados con la Meteorología– datan de 1797 por L. Pouchet, se desarrolla en forma más importante a partir del crecimiento de los sistemas ferroviarios en la Francia de finales del siglo XIX. Toca a Maurice d’Ocagne la formalización de los sistemas de puntos colineales, las coordenadas paralelas y el nombre de lo que ahora se considera una rama de la Geometría Analítica. El lector interesado en la historia de la Nomografía puede consultar el libro de Evesham [1].

La Nomografía es la teoría que estudia la representación de funciones de cualquier número finito de variables en el plano. Se dice que un nomograma, para ser calificado como tal, debe contener soluciones diversas de una clase particular de problemas. Un nomograma es entonces una representación geométrica de una función de tres o más variables en el plano.

La mayoría de los ingenieros hemos usado nomogramas, es decir, diagramas que nos sirven para calcular en forma rápida y eficiente –al nivel de precisión de los cálculos de ingeniería– las variables que nos interesan. Usamos nomogramas cuando: hacemos cálculos relativos al flujo de fluidos usando el manual de la Compañía Crane, requerimos propiedades de los materiales, diseñamos intercambiadores de calor con el libro de Kern, calculamos estructuras, y para un sinnúmero de otros temas. Nos causa alivio que exista un nomograma para nuestra utilidad: nos ahorra trabajo y nos da certeza.

Hemos visto o usado nomogramas como los que aparecen en las Figuras 1 a 4. En algunos casos nos imaginamos cómo fueron calculados, en otros nos preguntamos ¿cómo lo hicieron? ¿cómo se les ocurrió eso? La mayoría requiere instrucciones de uso.

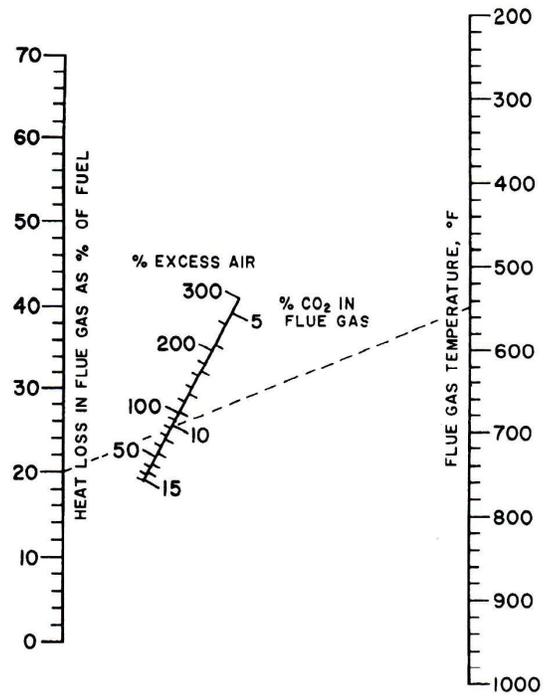


Figura 1. Pérdida de calor en los gases residuales de un quemador por exceso de aire [2].

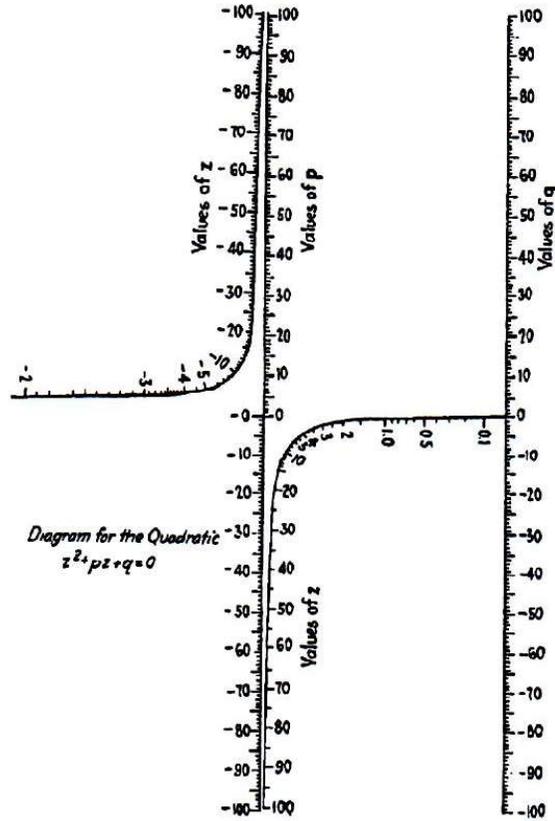


Figura 2. Solución de la ecuación cuadrática general [3].

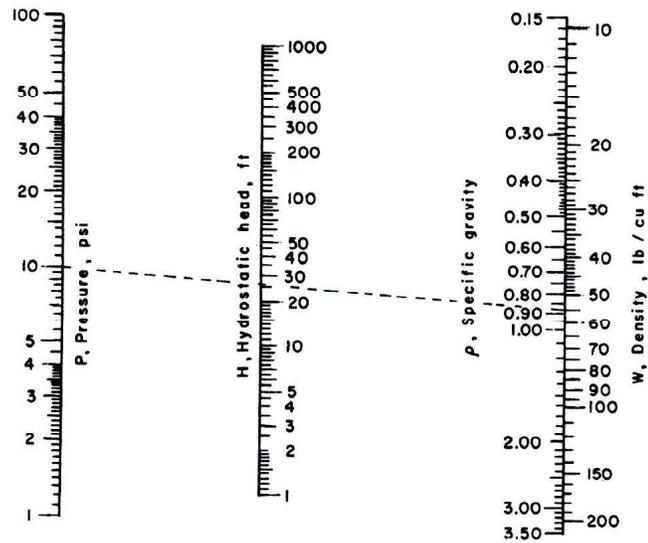


Figura 3. Cálculo de la cabeza hidrostática por la presión estática en un líquido [2].

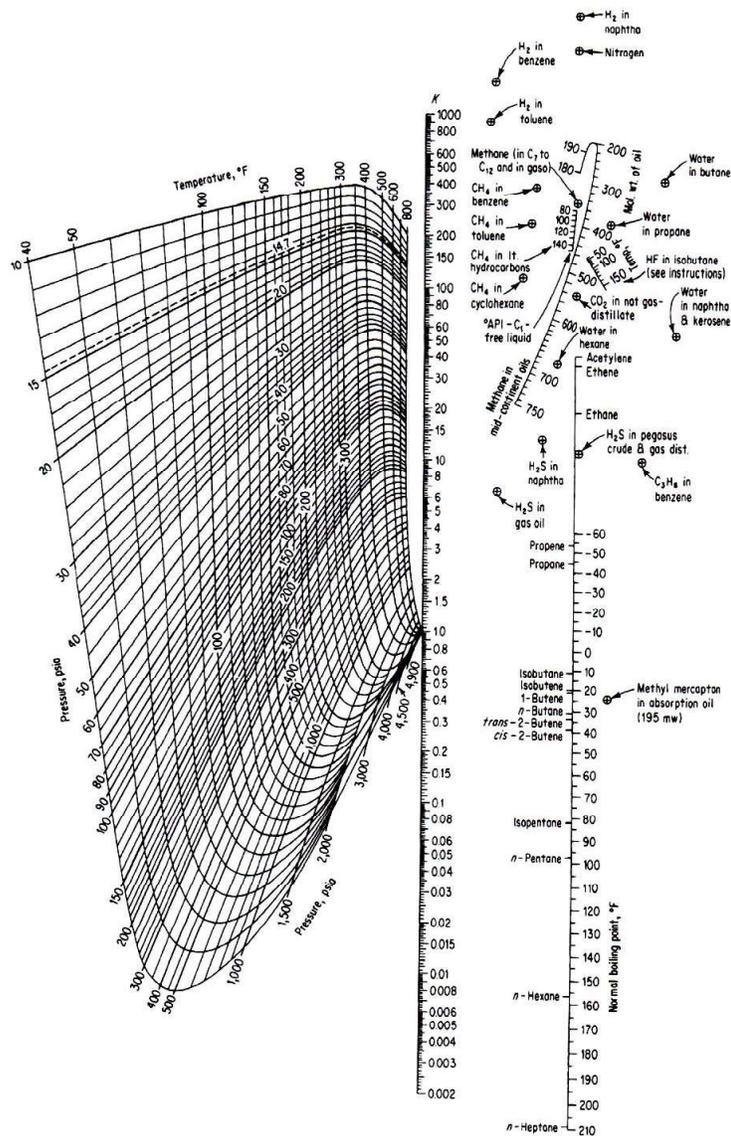


Figura 4. Constantes de equilibrio líquido-vapor de hidrocarburos [4].

El propósito de este artículo es explicar cómo se hacen los tipos de nomogramas más importantes y usuales, y cuáles son las Matemáticas que soportan estas construcciones. Quiero señalar que la ciencia de la Nomografía es –además de compleja– muy extensa y no sería posible agotar el tema. El lector interesado puede acudir a las referencias bibliográficas que se cita si desea extender sus conocimientos sobre este fascinante tema.

Comencemos por lo básico

Podemos trazar cualquier número de líneas o curvas verticales, horizontales o inclina-

das en el plano y podemos suponer también que cada una de ellas representa los valores de una variable. Si estas variables están relacionadas mediante ecuaciones, lo que resta es poder relacionar las líneas que representan cada una de dichas variables entre sí, de acuerdo con las ecuaciones. Esta es la idea básica y es sencilla.

Podemos considerar, como ejemplo, una función de tres variables que podemos representar por líneas paralelas verticales, lo que precisaremos más adelante. Si damos valores a $f(x)$ y $g(y)$, podemos ir trazando $h(z)$, como se ilustra en la Figura 5.

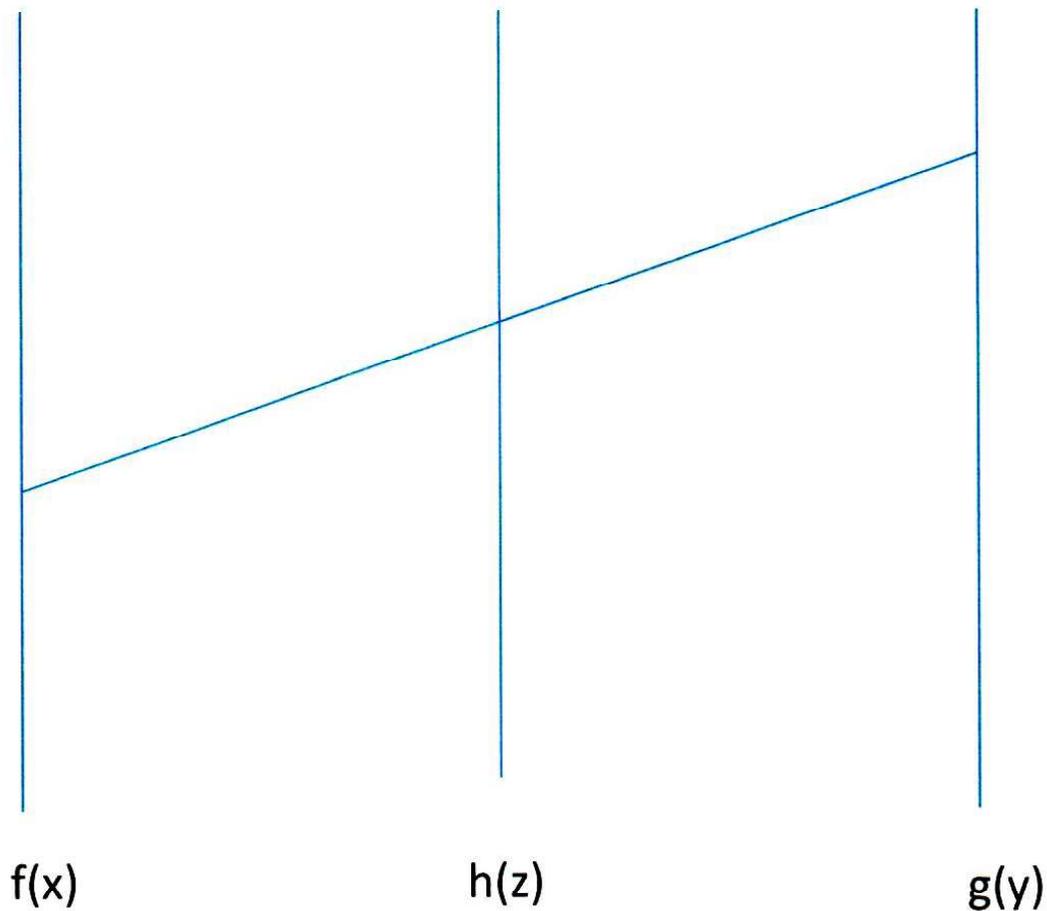


Figura 5. Principio básico de la Nomografía.

Las escalas

Si las líneas representan variables es lógico que tengan que tener una escala. La escala puede ser lineal, logarítmica, exponencial, cuadrática, etc., pero las longitudes de la misma deben ser proporcionales a los valores de la variable. Por otra parte, tenemos que escoger un intervalo de valores para la variable de interés. Un ejemplo simple, tomado de [3], es una escala para la función raíz cuadrada de un número real para valores entre 0 y 5. Comenzamos por asignar la longitud de la escala, lo que se hace en forma práctica, digamos que para que quepa en nuestra hoja. Seleccionamos 2 pulgadas para la unidad, de modo que para abarcar el intervalo requerimos que la longitud total L sea:

$$L = 2 \cdot \sqrt{5} = 2 \cdot 2.236 = 4.472 \text{ pulgadas} \quad (1)$$

Se marca 5 al final de esta línea. El número 4 corresponde a 4 pulgadas (2 por raíz cuadrada de 4), el 3 a 3.464 (2 por raíz de 3) y así sucesivamente. El resultado es la línea que se muestra en la Figura 6 siguiente:

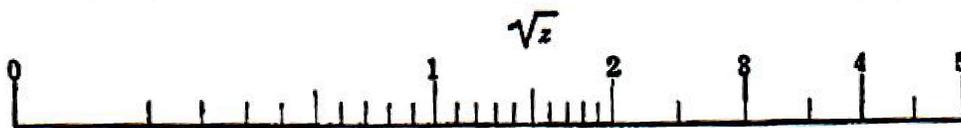


Figura 6. Ejemplo de escala sobre una línea recta.

En general, tenemos que la longitud de cada intervalo en una escala es el valor de la función por un factor de escala. En el caso del ejemplo el factor de escala es constante, pero en general puede ser también una variable e incluso puede tener una constante aditiva, realmente no hay muchas restricciones más que las dictadas por tener una escala útil y práctica. Ejemplos de lo anterior son los cambios a escala proporcional entre dos rectas paralelas o dos rectas concurrentes, o un cambio inverso de escala (Ver [3] y [5]). Las constantes multiplicativas dilatan o comprimen la función, mientras que los cambios aditivos sólo la desplazan. Si se combinan estos tres cambios de escala se puede representar el caso más general:

$$F(z) = \frac{af(z) + b}{cf(z) + d} \quad (2)$$

Un ejemplo notable del uso de diferentes escalas rectas para hacer cálculos complejos, es un instrumento que las modernas generaciones casi no conoce: la regla de cálculo.

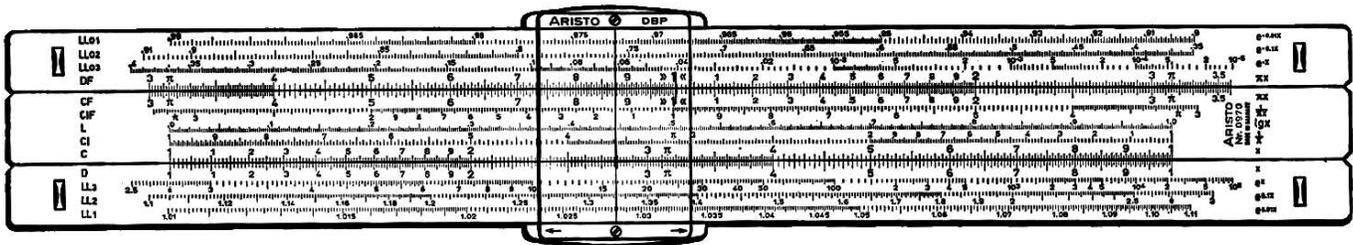


Figura 7. La regla de cálculo como modelo de uso de escalas.

Ábacos de rectas paralelas

Supongamos que queremos representar la función: $f(x,y,z)=0$, en una gráfica de rectas paralelas verticales, que se llama comúnmente ábaco. Seleccionamos, en forma arbitraria, las variables x y y y les damos a las rectas las escalas apropiadas. Podemos entonces calcular $z=f(x,y)$ dando valores a x y a y , y determinando la recta de la variable z que resulte. El resultado final nos relaciona las tres variables, de modo que conociendo dos de ellas podemos obtener, cruzando una línea sobre las líneas verticales, cualquiera de las otras dos. Esto es intuitivamente sencillo, veamos las Matemáticas que hay de soporte.

Empleamos el ejemplo de [6] y nos apoyamos en la Figura 8. Se trazan dos rectas paralelas A y C , luego se localizan sobre cada una de ellas dos puntos separados arbitrarios, los cuales se unen con otras dos rectas MN y $M'N'$. Estas últimas rectas se cortan en S y la distancia de S a A se designa como a y a C como c . Se forman dos triángulos semejantes con bases respectivamente sobre A y C . Se cumple entonces que:

$$\frac{q_0 - q}{p - p_0} = \frac{c}{a} \quad (3)$$

De modo que si se designa a $m=c/a$, se cumple que

$$q + mp = q_0 + mp_0 = r \quad (4)$$

Si una función de tres variables admite la misma representación, entonces:

$$f(x) + g(y) = h(z) \quad (5)$$

$$mp = f(x) \quad q = g(y) \quad r = h(z) \quad (6)$$

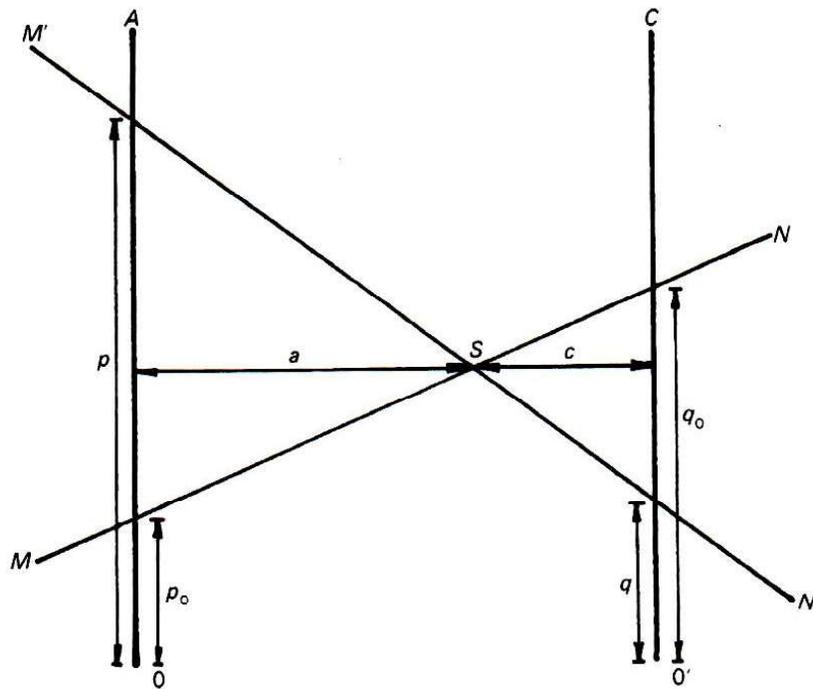


Figura 8. Construcción de un ábaco de tres líneas paralelas [6].

Para cada par de valores x y y podemos calcular z , como se hizo en forma intuitiva anteriormente. Las funciones multiplicativas se pueden linealizar aplicando logaritmos, por ejemplo:

$$x^a = d * y^b * z^c \quad (7)$$

se convierte en

$$\ln z = \frac{1}{c} [-\ln d - b \ln y + a \ln x] \quad (8)$$

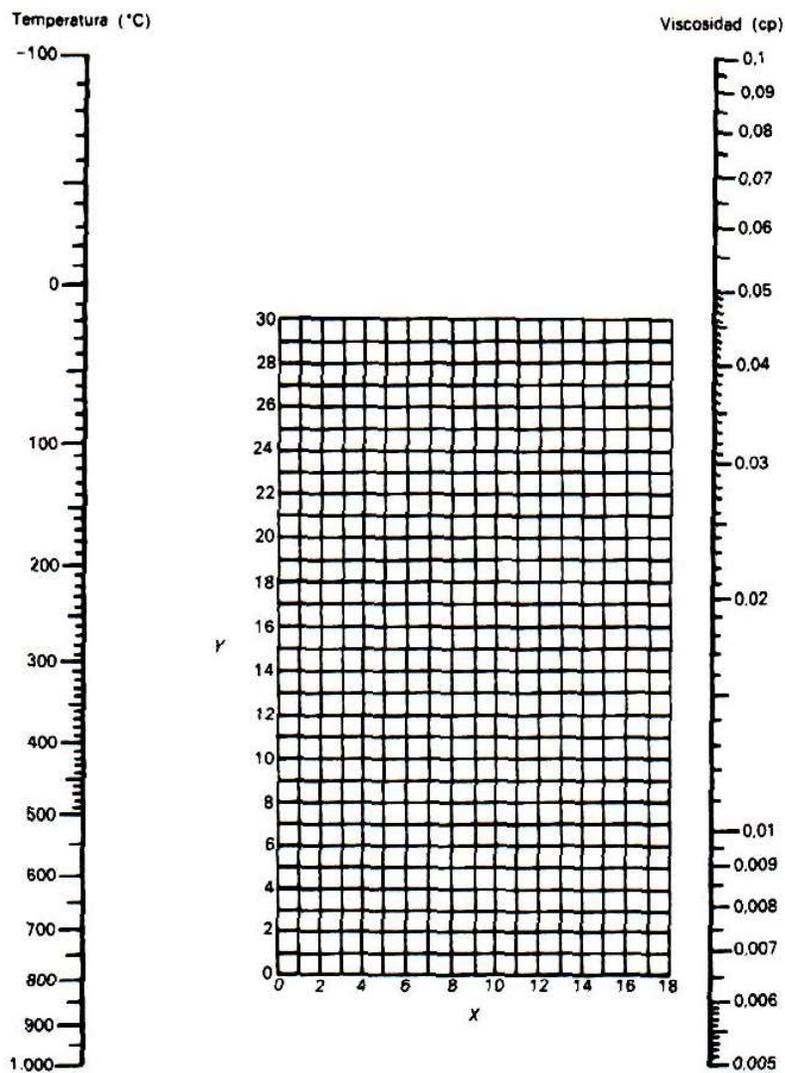
y se puede representar también con un ábaco de tres rectas paralelas.

El método es aplicable a cualquier número de variables ya que es aditivo, por eso hay nomogramas de cualquier número de curvas. Podemos pensar en que el resultado de un nomograma se conecte con el de otro cuyas variables estén relacionadas, lo que ocurre con frecuencia, y así vemos nomogramas compuestos. Estos permiten resolver sistemas simultáneos de ecuaciones. Siempre se requerirán instrucciones para su uso correcto.

Ábacos posicionales de rectas paralelas

Estos ábacos son muy utilizados para representar alguna propiedad de muchas sustancias como la viscosidad, calor específico, presión de vapor, punto de ebullición, etc., en una misma gráfica. Estas propiedades no son lineales, de modo que los ejes verticales de referencia son normalmente logarítmicos (ver Figura 9).

El principio de construcción es el mismo que se ha descrito, al ser la ecuación a graficar diferente para cada sustancia, lo que cambia es el punto de intersección S de las rectas que determinan la variable z dando valores a y y a x . Este punto son las coordenadas de la malla que se usa como pivote para encontrar la información deseada. La representación se vuelve muy práctica, como se observa.



Gas	X	Y	Gas	X	Y
Acido acético	7,7	14,3	Freón-113	11,3	14,0
Acetona	8,9	13,0	Helio	10,9	20,5
Acetileno	9,8	14,9	Hexano	8,6	11,8
Aire	11,0	20,0	Hidrógeno	11,2	12,4
Amoníaco	8,4	16,0	3 H ₂ + N ₂	11,2	17,2
Argón	10,5	22,4	Bromuro de hidrógeno	8,8	20,9
Benceno	8,5	13,2	Cloruro de hidrógeno	8,8	18,7
Bromo	8,9	19,2	Cianuro de hidrógeno	9,8	14,9
Buteno-1	9,2	13,7	Ioduro de hidrógeno	9,0	21,3
Buteno-2	8,9	13,0	Sulfuro de hidrógeno	8,6	18,0
Dióxido de carbono	9,5	18,7	Iodo	9,0	18,4
Sulfuro de carbono	8,0	16,0	Mercurio	5,3	22,9
Monóxido de carbono	11,0	20,0	Metano	9,9	15,5
Cloro	9,0	18,4	Metanol	8,5	15,6
Cloroformo	8,9	15,7	Oxido nítrico	10,9	20,6
Cianógeno	9,2	15,2	Nitrógeno	10,6	20,0
Ciclohexano	9,2	12,0	Cloruro nitroso	8,0	17,6
Etano	9,1	14,5	Oxido nitroso	8,8	19,0
Acetato de etilo	8,5	13,2	Oxígeno	11,0	21,3
Etanol	9,2	14,2	Pentano	7,0	12,8
Cloruro de etilo	8,5	15,6	Propano	9,7	12,9
Eter etílico	8,9	13,0	Propanol	8,4	13,4
Etileno	9,5	15,1	Propileno	9,0	13,8
Flúor	7,3	23,8	Dióxido de azufre	9,6	17,0
Freón-11	10,6	15,1	Tolueno	8,6	12,4
Freón-12	11,1	16,0	2,3,3 Trimetilbutano	9,5	10,5
Freón-21	10,8	15,3	Agua	8,0	16,0
Freón-22	10,1	17,0	Xenón	9,3	23,0

Figura 9. Nomograma posicional de la viscosidad en función de la temperatura [7].

Ábacos con forma de letras

Los ábacos en N son muy utilizados porque permiten graficar funciones multiplicativas del tipo general

$$g(y) = f(x) * h(z) * \dots \quad (9)$$

Esta forma funcional permite representar casi todo lo que requerimos los ingenieros. Para simplificar la exposición pensemos en una función de tres variables. Si q y p son nulos entonces la recta MN coincide con los orígenes O y O' de las rectas A y C, hacemos también que m varíe de tal forma que el punto de intersección S se desplace sobre MN (ver Figura 8). En este caso tendríamos lo siguiente:

$$q + mp = 0 \quad (10)$$

como

$$g(y) = f(x) * h(z) \quad (11)$$

podemos hacer que

$$p = f(x) \quad q = g(y) \quad r = h(z) \quad (12)$$

De donde

$$q - pr = 0 \quad (13)$$

Notamos el signo menos en este caso, así como que el lado derecho de la ecuación es igual a cero. El truco para graficar valores positivos de r y que queden comprendidos entre los orígenes de las rectas consiste entonces en que las escalas de las recta A y C crezcan en sentidos contrarios (Figura 10). Cuando se usan estos nomogramas hay que fijarse en esto.

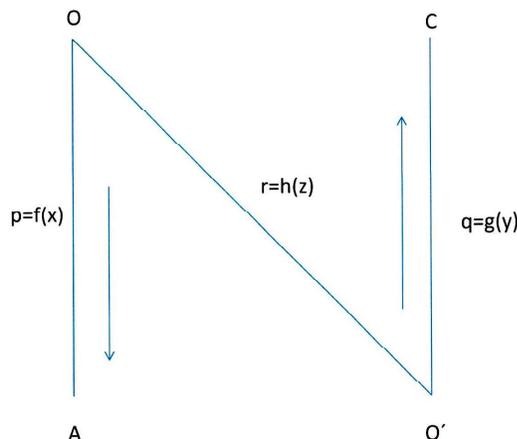


Figura 10. Construcción de un ábaco en forma de N.

La Figura 10 muestra un ejemplo de un ábaco en N, en donde se observa la inversión de escalas. Los ábacos en forma de V son también muy utilizados en temas de Ingeniería Mecánica y Civil, aparecen poco en cálculos de Ingeniería Química. Hay ábacos con formas de otras letras que no expondremos por razones de espacio, el lector interesado puede estudiarlos en las diversas referencias bibliográficas.

Ábacos de rectas paralelas y curvas

Al principio de este trabajo se mostró el nomograma correspondiente a equilibrios líquido-vapor de hidrocarburos (Figura 4), en el cual aparecen líneas rectas y curvas. No hay nada que impida -como se puede suponer- que los ábacos puedan ser combinaciones de rectas y curvas, o inclusive estar conformados únicamente de curvas. Explicaré en forma sencilla la teoría Matemática que soporta estas afirmaciones.

Un resultado conocido de la Geometría Analítica es que si tres puntos del plano:

$$P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2), P_3(x_3, y_3)$$

son colineales, entonces se anula el determinante:

$$\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (14)$$

Lo anterior significa que en una línea recta se pueden representar valores de funciones de tres variables, si se piensa en esta representación como si se fuera desplazando por diferentes valores, se podría generar tres curvas verticales relacionadas por una ecuación. Si se busca establecer las relaciones entre curvas arbitrarias, el problema se resuelve parametrizándolas, una forma es:

$$\begin{aligned} x_1 &= f_1 & y_1 &= g_1 \\ x_2 &= f_2 & y_2 &= g_2 \\ x_3 &= f_3 & y_3 &= g_3 \end{aligned} \quad (15)$$

Cuando se dan valores y se construye la gráfica, se generan las curvas como las descritas. Cabe señalar que este enfoque compite con el de linealizar las funciones usando otro tipo de funciones, más frecuentemente logaritmos o las escalas. Bajo la idea de anulación del determinante -colinealidad en hiperespacios- se puede generalizar a cualquier número de curvas o mezclas de curvas y rectas.

Coordenadas paralelas y sus aplicaciones

Uno de los padres de la Nomografía M. d'Ocagne en su libro *Coordonnées parallèles et axiales*, editado en París por Gautier-Villars en 1885, se considera el pionero en formalizar y usar el sistema de coordenadas paralelas. Posteriormente escribiría su *Traité de Nomographie* (1899). En estos se muestra la correspondencia punto-línea y diversas aplicaciones de las coordenadas paralelas, pero estaba más interesado en las aplicaciones en dos dimensiones, sin extender sus métodos a aplicaciones multidimensionales.

Las coordenadas paralelas no sólo sirven para hacer nomogramas, son una herramienta poderosa en múltiples temas de la visualización geométrica multidimensional y tienen infinidad de aplicaciones (Ver [8]). Por ejemplo en finanzas para el seguimiento simultáneo de variables financieras que interactúan, en Geometría Proyectiva (lo cual abre la puerta a aplicaciones en Arquitectura, Ingeniería Civil, Arte, etc.), en Minería de datos, en Estadística, en Tecnologías de la información, y en otras múltiples áreas del conocimiento.

Adicionalmente, se han constituido en un área de interés sobresaliente. De modo que no hay que quedarse con la idea de que sus aplicaciones son limitadas. No han permeado lo suficiente por el grado de complejidad que representa su empleo.

Conclusiones

La Nomografía es un área de las Matemáticas en extremo interesante y con aplicaciones muy diversas. Los nomogramas facilitan la realización de cálculos complejos en forma sencilla, si bien los valores que se obtienen de ellos no tienen un alto grado de exactitud al ser "visuales". Los ingenieros usamos tradicionalmente nomogramas de todo tipo para una gran cantidad de aplicaciones; sin embargo, muchos no conocen como se elaboran y qué hay detrás de las Matemáticas de ellos.

Espero que este trabajo genere curiosidad sobre este interesante tema, además de proporcionar las nociones elementales sobre cómo se hacen. Los métodos geométricos en Ingeniería tienen un alto valor, pero implican desarrollar el razonamiento geométrico, que ha caído un poco en el olvido con el desarrollo de las calculadoras manuales y computadoras personales, consideradas como más orientadas a los números que a las figuras.

El uso de coordenadas paralelas para la visualización geométrica a través de medios electrónicos y computadoras ha revivido el interés por la Nomografía. Es previsible que en el futuro cercano este interés se acreciente por la potencia del método de mostrar en forma asequible y sencilla ecuaciones Matemáticas e interrelaciones de todo tipo, las cuales pueden ser muy complejas y, por definición, multidimensionales.

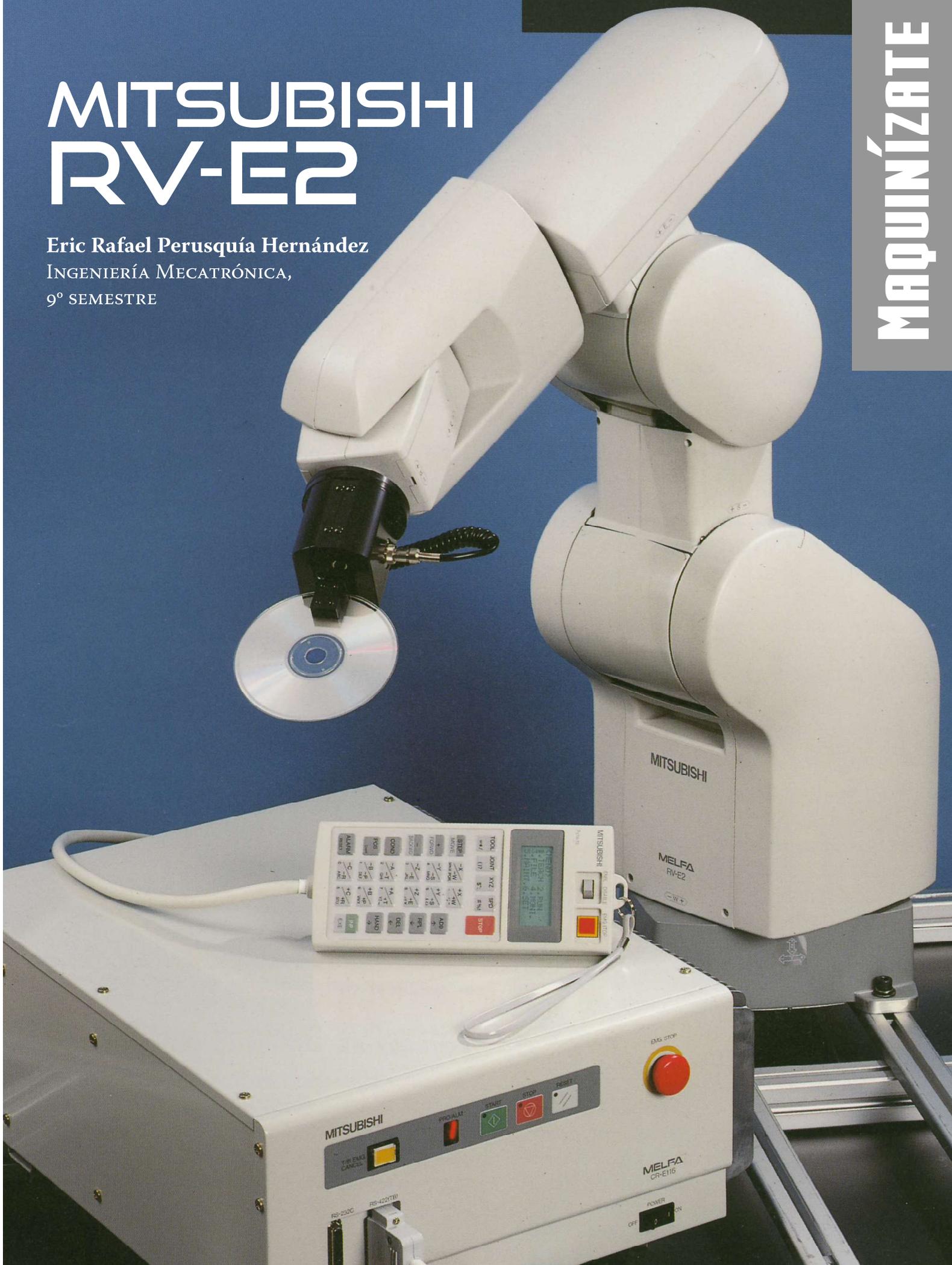
Referencias

1. Evesham, H.A. (1982). *The History and Development of Nomography*. Docent Press.
2. Davis, D.S., Kulwiec, R.A. (1969) *Chemical Processing Nomographs*. Chemical Publishing Co.
3. Hewes, L.I., Seward, H.L. (1923) *The Design of Diagrams for Engineering Formulas and the Theory of Nomography*. McGraw-Hill.
4. Van Winkle, M. (1967) *Distillation*. McGraw-Hill.
5. Brodetsky, S. (1920) *A First Course in Nomography*. G. Bell and Sons Ltd. Reeditado por Hard Press Publishing.
6. Costa Novella, E. et al (1983) *Ingeniería Química Vol. 1 Conceptos elementales*. Editorial Alhambra.
7. Kuong, J.F. (1965) *Applied Nomography*. Gulf Publishing. (Nota.- Diagrama original).
8. Inselberg, A. (2009) *Parallel Coordinates: Visual Multidimensional Geometry and its Applications*. Springer.

MITSUBISHI RV-E2

Eric Rafael Perusquía Hernández
INGENIERÍA MECATRÓNICA,
9° SEMESTRE

MAQUINÍZATE



¿QUÉ ES?

Como su forma nos indica, el RV-E2 de Mitsubishi es un robot industrial utilizado para un sinnúmero de tareas como empaquetado de productos, trabajos con herramientas como soldadura y desbaste, clasificación de piezas, etc. Su velocidad de trabajo y precisión lo vuelven una herramienta excelente que puede presentar grandes optimizaciones y muchas ganancias en un sinnúmero de procesos. Los robots industriales han tenido un gran crecimiento en los últimos años; sin embargo, la industria automotriz sigue siendo la de mayor presencia en el uso de estos. Según datos de Executive Summary. (2014). *World Robotics: Industrial Robots*, en 2013 más de 70,000 unidades de robots se integraron a la industria automotriz: más del doble que la industria en segundo lugar (electrónicos).

SUS CARACTERÍSTICAS

Consta de dos partes: manipulador y controlador. El manipulador es el brazo robótico articulado, es a lo que la mayoría le llamamos robot. Está compuesto por 6 articulaciones con servomotores AC y un efector final; con las primeras puede prácticamente posicionar su efector final en cualquier posición y orientación dentro de su espacio de trabajo. El efector final es el dispositivo localizado en el extremo o la punta del manipulador que le permite interactuar con su entorno (ya sean

Figura 1. Suministro anual estimado de robots industriales por año de 2011 a 2013, por industria

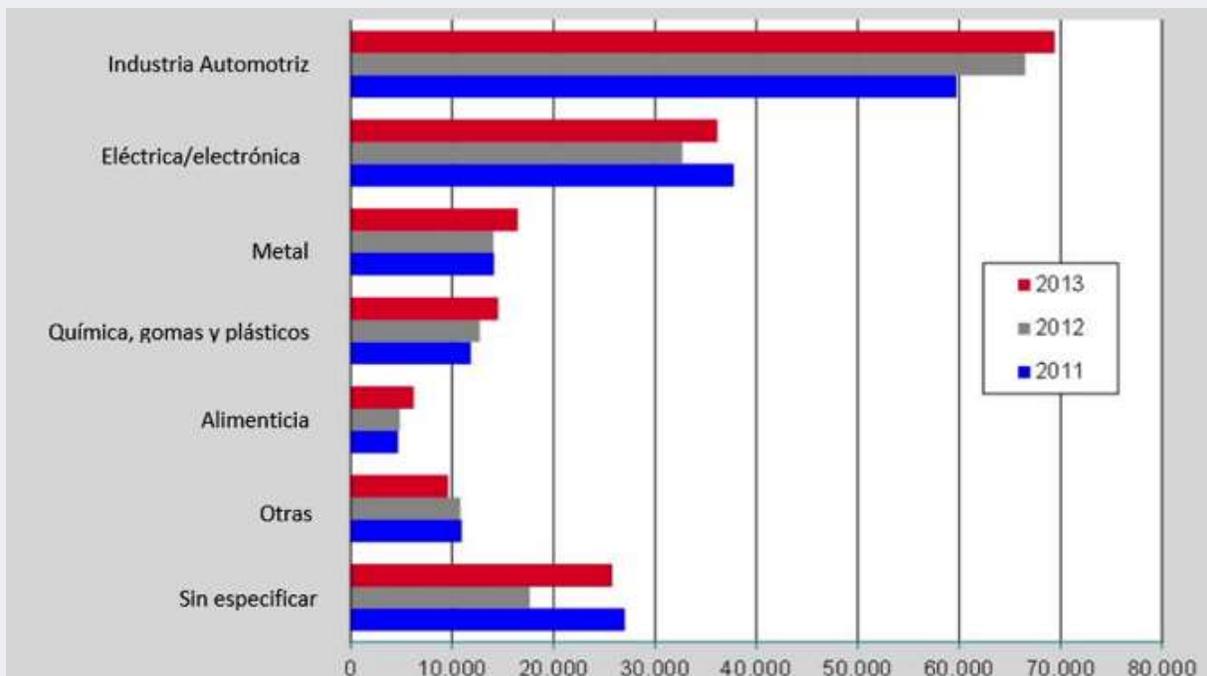
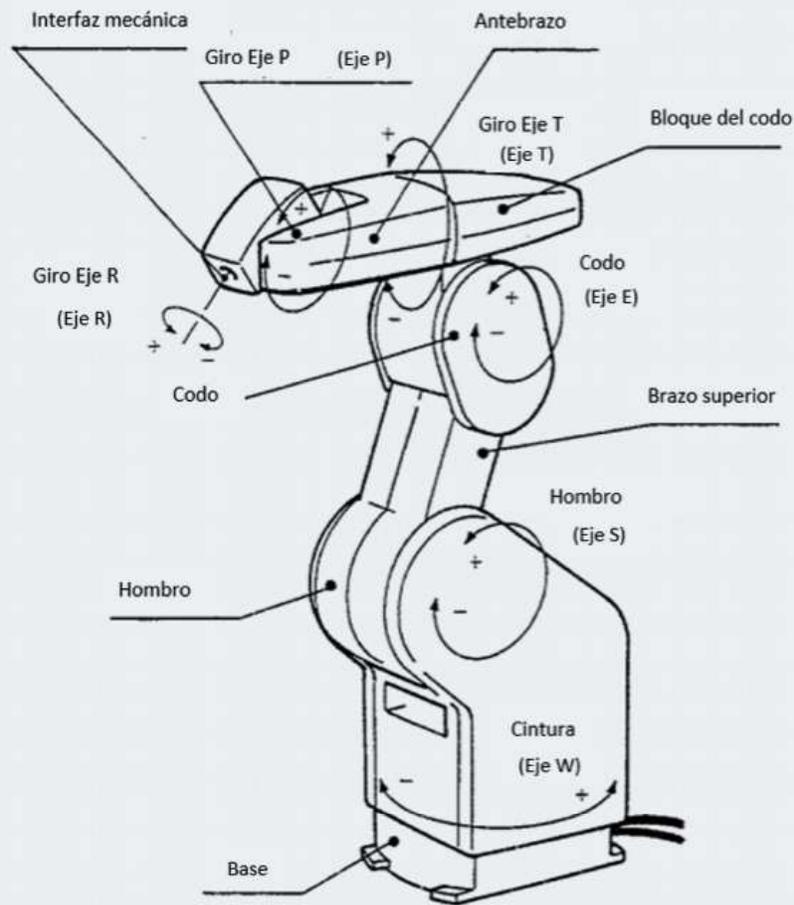


Figura 2. Partes y articulaciones del Robot Mitsubishi RV-E2



Ubicación: Laboratorio de Robótica de la Facultad de Ingeniería

Modelo: Mitsubishi Movemaster RV-E2

Especificaciones técnicas:

- 6 DOF (grados de libertad)
- Alcance de 621 mm
- Máxima carga de 2kg
- Velocidad máxima de 3500mm/s
- Repetitividad de +- 0.04 mm
- Interpolación por articulación, lineal, circular 3D, de palé, etc.
- Lenguaje de programación Movemaster

Bibliografía:

Executive Summary. (2014). *World Robotics: Industrial Robots 2014*.

herramientas, pinzas o ventosas). El controlador, a diferencia de la parte mecánica del manipulador, corresponde al procesamiento o “cerebro” del robot. El controlador es un dispositivo que se encarga de interpretar las instrucciones del código de programación o del software, en movimientos, velocidades y posiciones del robot; además de permitirnos conocer su estado, incorporar sensores, realizar interpolaciones y muchas funciones más. El controlador del RV-E2 está basado en un microprocesador RISC de 32 bits, se encuentra en un módulo a un costado del robot e incluye un control para operación manual del robot (llamado *teach pendant*).

FUNCIONES BÁSICAS

Cuenta con “operación manual” y con funcionamiento programable. En el caso de la operación manual, se pueden elegir diferentes modalidades: *XYZ*, *Joint* y *Tool*, los cuales nos permiten mover al manipulador respecto a diferentes sistemas de referencia. También, por medio del software adecuado (CIROS Studio por ejemplo) se puede programar y simular el funcionamiento del robot para después descargarlo en el robot, así ahorrando tiempo, dinero y evitando fallas de forma fácil y rápida. En el caso del funcionamiento programado, se puede ir a varias posiciones decidiendo si la velocidad, trayectoria o precisión son prioridades, permitiendo adaptarse mejor a diferentes procesos como soldadura, paletizado o ensamble de piezas; al ser programable el ingeniero se encarga una sola vez de insertar el código posiciones para un proceso, mientras que el robot podrá repetirlo miles o millones de veces dentro de su vida útil.

La medición y control de procesos define calidad en la industria

Equipo técnico de Omega Engineering y Daniel Azevedo como Asesor de Prensa

La instrumentación es fundamental para resultados óptimos.

La medición y el control de procesos son fundamentales para generar, en definitiva, los mejores resultados posibles en lo que toca a la utilización de recursos, máquinas, performance, rentabilidad, protección medioambiental y seguridad, entre otros, en una unidad productiva.

Para hacer una comparación, un médico mide las principales características del cuerpo humano para atestar que todo va bien o, si hay alguna alteración, empezar a investigar las causas para que la “máquina” siga con salud y buen funcionamiento.

Si el cuerpo pertenece a un atleta de alto desempeño (como debe ser una industria



en un mercado competitivo), eso es todavía más importante para que pueda mantener la performance, las ganancias y sin riesgos a la seguridad.

La instrumentación industrial es el grupo de equipamientos y dispositivos que sirven a los ingenieros o técnicos, justamente, para medir, convertir y registrar variables de un proceso (o “cuerpo industrial”) y, luego, transmitir las, evaluarlas y controlarlas con tales fines.

Los aparatos de medición y control de procesos industriales suelen mensurar características físicas (flujo, tensión, presión, fuerza, temperatura, flujo, nivel, velocidad, peso, humedad y punto de rocío) o químicas (pH y conductividad eléctrica).



Además, hay productos complementarios dedicados a la adquisición de datos y automatización para dejar los procesos de medición y control cada vez más rápidos y eficientes, a costes reducidos.

La instrumentación puede formar estructuras complejas para medir, controlar y monitorear todos los elementos de un sistema industrial con profundidad y gran exactitud, además de automatizar tales procesos y, a la vez, garantizar la repetitividad de las medidas y resultados. Sus aparatos son aplicados a máquinas como: calentadores, reactores, bombas, hornos, prensas, refrigeradores, acondicionadores, compresores y una amplia variedad de máquinas o instalaciones a partir de la supervisión de un ingeniero de instrumentación.

O sea, los aparatos de medición son las herramientas para cuantificar los hechos físicos o químicos en unidades de medida (amperes, volts, metros sobre segundo, grados centígrados, metros cúbicos, litros, newton o kilogramo-fuerza, pascal-segundo, etcétera) de forma apropiada para detectarlas, visualizarlas, registrarlas y, así, utilizar estas informaciones.

Las distintas mediciones siguen definiciones y especificaciones *standard* sea por el Sistema Internacional (SI) o del sistema inglés en lo que se refiere a rango, alcance, exactitud, precisión, reproducibilidad, resolución, linealidad, ruido, tiempo de respuesta, masa, peso, calibración, entre otras, para que tengan validez técnica. De eso viene la importancia de la calidad de los dispositivos así como de las pruebas periódicas de exactitud y la calibración para que los datos obtenidos en las mediciones puedan seguir fiables. Es decir, de acuerdo con los estándares (patrones) reconocidos por la ciencia.

México tiene sus principales industrias en el sector automotriz, petroquímico, cemento y construcción, textil, bebidas, alimentos,



minería y turismo en los cuales, por cierto, la instrumentación es largamente utilizada. Sin embargo, en los últimos años, el mundo de la instrumentación y del control de procesos ha entrado en una era de cambio total, en la cual los aparatos de medición, transmisión y automatización se hacen cada vez más rápidos, exactos y durables.

Así, la inteligencia industrial disfruta, además, de la transmisión inalámbrica en tiempo real y puede utilizar las informaciones comparadas con grandes bancos de datos y estándares internacionales para tomar las mejores decisiones en la búsqueda por los mejores resultados.

Es más, los avances tecnológicos de los dispositivos, equipamientos y sistemas de medición y control de procesos industriales exigen a los ejecutivos del sector productivo la actualización de sus ambientes de manufacturas.

La eficiencia de los procesos garantiza siempre diferenciales competitivos y buenos resultados productivos y económicos. Como ejemplos, se describe a seguir dos grandezas (entre tantas otras ya citadas en este texto) muy consideradas en la medición industrial.

Temperatura

Esta variable es muy importante para la industria pues puede identificar las ganancias o pérdidas de calor en las sustancias empleadas en un proceso para obtener resultados óptimos en los productos así como en la conservación de las máquinas.

La variación de temperatura de un cuerpo afecta directamente en su dilatación y, salvo algunas excepciones, todos los cuerpos (sólidos, líquidos o gaseosos) se dilatan cuando su temperatura aumenta.

Por eso, es importante conocer los coeficientes de dilatación, calor, transmisión de calor, calor específico, capacidad térmica, escalas



Termopar de alta precisión



Celda de carga

de temperatura (Celsius y Fahrenheit, entre otras), entre otros temas, para manejar la aplicación industrial de mediciones de temperatura.

Entre los productos para medición de temperatura, Omega Engineering dispone de controladores de temperatura, medidores y controladores, sensores infrarrojos sensores de temperatura RTD, indicadores portátiles, sondas, termómetros, aparatos de calibración, entre otros.

Presión

La variable “presión” es fundamental para manejar correctamente los sólidos, gases y líquidos y, así, generar productos dentro de las especificaciones de las variadas industrias, una vez que prácticamente cualquier sustancia puede cambiar de estado a partir de la presión.

La presión es la fuerza aplicada a un área determinada y puede ser medida, según el SI (Sistema Internacional de Unidades), por newtons por metro cuadrado (1 N/m^2), lo que equivale a un pascal (1 Pa). Pero, otros conceptos son indispensables, como la densidad o los tres tipos de presión (atmosférica, manométrica y absoluta).

Entre los productos para medición de presión, Omega Engineering dispone de transductores de presión, celdas de carga, sensores de fuerza, manómetros, interruptores de presión y válvulas, entre otros.



Termopar de alta precisión

Omega Engineering

Omega Engineering es reconocida como proveedora líder de equipos para la medición industrial y la automatización de procesos, y proporciona servicios y soluciones para la industria en todo el mundo.

La empresa ofrece soluciones de proceso completas para flujo, nivel, presión, análisis, temperatura, registro y comunicaciones digitales para una gran variedad de industrias, optimizando los procesos en lo que se refiere a su rentabilidad, seguridad y protección medioambiental.

La variedad de dispositivos para consolidar soluciones completas y adaptadas a la realidad de cada industria, en el caso de Omega Engineering, llegó a más de 100 mil productos distintos. Algunos de ellos, incluso, son diseñados a medida para las necesidades de cada cliente.

Todas estas soluciones pueden ser encontradas prontamente en el sitio web de Omega Engineering México (<http://mx.omega.com>). Abajo siguen algunas secciones del sitio para que puedan conocer algunos de los equipos, sus características, especificaciones y otras informaciones:

Buscador – Esta sección reúne todas las opciones de dispositivos de *Omega Engineering* y permite hacer la búsqueda en 25 tipos distintos de productos, sean calibradores, medidores portátiles, anemómetros, controladores de temperatura, entre otros.

Categoría de producto – La sección contiene los tópicos temperatura; presión/tensión/fuerza, flujo y nivel, pH y conductividad, calentadores eléctricos, adquisición de datos, u automatización.



Aplicación / Industrial – Ésta sección está ordenada por aplicación y tipo de industria en los temas inalámbrico, test y medida, control de procesos, ambiental, y equipos de laboratorio.

Consideraciones finales

La medición y el control de procesos industriales se realizan por medio de la instrumentación utilizada en los parques industriales y sus variadas máquinas con el reto de obtener los datos respecto el desempeño de las actividades productivas, registrarlos y utilizarlos para ganar más eficiencia y seguridad.

Los equipos de instrumentación han evolucionado mucho en los últimos años en exactitud, durabilidad y rapidez y Omega Engineering es reconocida como proveedora líder en el sector y proporciona servicios y soluciones para la industria en todo el mundo.

El sitio web de la empresa (<http://mx.omega.com>) coloca a disposición todas estas soluciones en productos, material técnico (manuales y artículos) y servicios a través de las secciones: Buscador, Categoría y Producto o Aplicación / Industria, donde también están más informaciones específicas sobre los estándares técnicos de cada dispositivo.

Fuentes

Instrumentación Industrial - Wikipedia

 <https://goo.gl/HxPr0z>

OMEGA Engineering – sitio web – mx.omega.com
Villalobos Ordaz, Gustavo; Romero, Raúl Rico;
Hernández, Fernando Eli Ortiz; Navarro, Marcela Adriana Montúfar; “Medición y control de Procesos Industriales”, Instituto Politécnico Nacional; 2006.

El teclado: Historia general de la interfaz humana por excelencia

Luis Arturo Paleta Espinosa

INGENIERÍA MECATRÓNICA, 2° SEMESTRE

Uno de los dispositivos de entrada más antiguos, el teclado, es un medio de trabajo tan o más importante que el lápiz y papel en nuestro mundo moderno. Sin embargo, pocos de nosotros conocemos su historia; quizás resulte obvia su conexión con las difuntas máquinas de escribir mecánicas, incluso puede saltar a la mente la famosa anécdota del nacimiento del arreglo QWERTY, pero pocos conocen el origen verdadero de este implemento, el cual, durante mucho tiempo fue la única forma intuitiva disponible para dar órdenes a los sistemas donde se encontraban conectados. Incluso hoy, el teclado resulta irremplazable como instrumento de comunicación humano-máquina, dando pie a la importancia de comprender su fascinante historia.



Máquina de escribir
Remington Sholes & Glidden.

Para entender el nacimiento de esta interfaz, resulta necesario remontarnos a sus ancestros directos: las máquinas de escribir. La primera máquina comercialmente exitosa, que marcaría el rumbo a seguir por todos sus competidores, fue la llamada Remington Sholes & Glidden, patentada en 1867, la cual presentaba una cierta similitud con una máquina de coser de aquellas épocas, principalmente por el empleo de un pedal mecánico en su base, mismo que controlaba el retorno del carro de impresión a su posición inicial. En los años subsecuentes Remington mejoró el diseño de su máquina original, entre estos cambios destacan aquellos que tuvieron un impacto directo en el diseño de los teclados modernos:

- Empleo de una tecla modificadora “Shift” para la impresión de minúsculas y mayúsculas.
- Empleo de una tecla de tabulación automática, permitiendo crear márgenes rápidamente.

Adelantándonos al año 1961, las máquinas de escribir se habían convertido en un implemento casi universal, formando parte de todo corporativo que dignara llamarse exitoso, donde eran consideradas como una herramienta indispensable. Aunque la gran mayoría de las máquinas de aquella época tenían un diseño similar, aún no se hacía notar un estándar universal. Todo cambió con la llegada de la IBM Selectric, la cual fue específicamente diseñada pensando en la ergonomía del usuario y la facilidad de uso. Esta máquina y sus sucesores marcarían el rumbo que el teclado moderno debería seguir, al punto de que distintas compañías tuvieron que diseñar interruptores mecánicos, para los nuevos teclados, que simularan las características de una máquina de escribir, esto con el objetivo de satisfacer las necesidades de los usuarios de las mismas, quienes invariablemente tuvieron que adaptarse al nuevo sistema universal.