

**Escuela Aerotécnica Sarmiento**

**Docente: Sergio Gallego**

**Año: 6to 2da**

**Ciclo: Orientado Nivel Secundario técnico**

**Turno: Mañana**

**Espacio Curricular: Operaciones Unitarias I**

**Tema: Introducción a la mecánica de fluidos**

### **Objetivos**

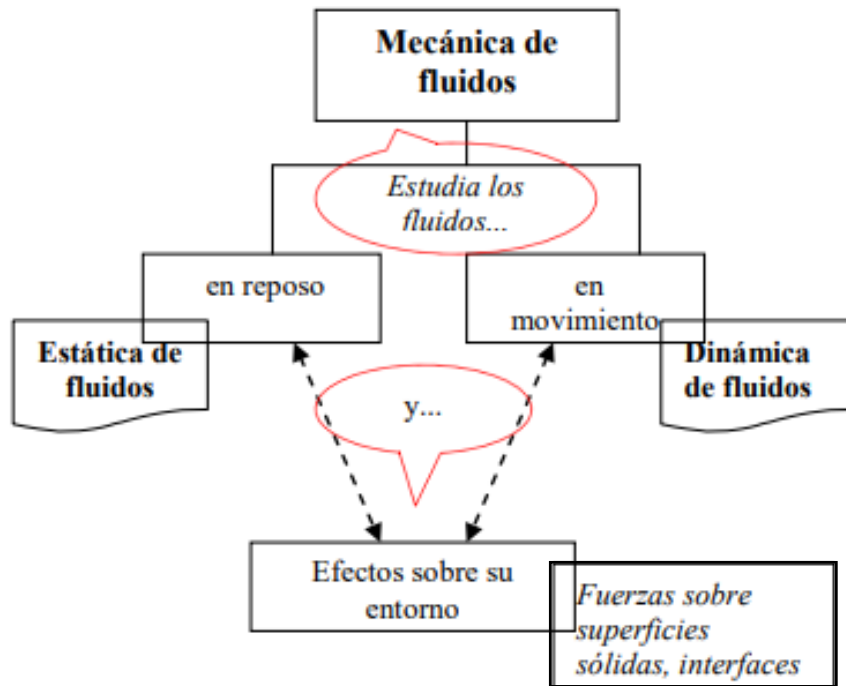
Esta guía pretende proporcionar al estudiante los fundamentos teóricos de la Mecánica de Fluidos; es decir, los principios y las leyes que rigen el comportamiento de los fluidos, cuyo conocimiento es indispensable para abordar las situaciones que en este aspecto se presenten en el campo de la tecnología de alimentos.

### **Contenido**

- 1 La ciencia de la Mecánica de Fluidos, Resumen histórico de la Mecánica de Fluidos
- 2 Definición de Fluido
- 3 El fluido como medio continuo
- 4 Propiedades de los fluidos
- 5 Principio de viscosidad. El coeficiente de viscosidad

#### **1. La ciencia de la Mecánica de Fluidos**

La mecánica de los fluidos es la ciencia que estudia el comportamiento mecánico<sup>1</sup> de los fluidos (en reposo o en movimiento) y su efecto sobre su entorno, tal como superficies de sólidos o interfaces con otros fluidos.



### 1.1 Resumen histórico de la Mecánica de Fluidos

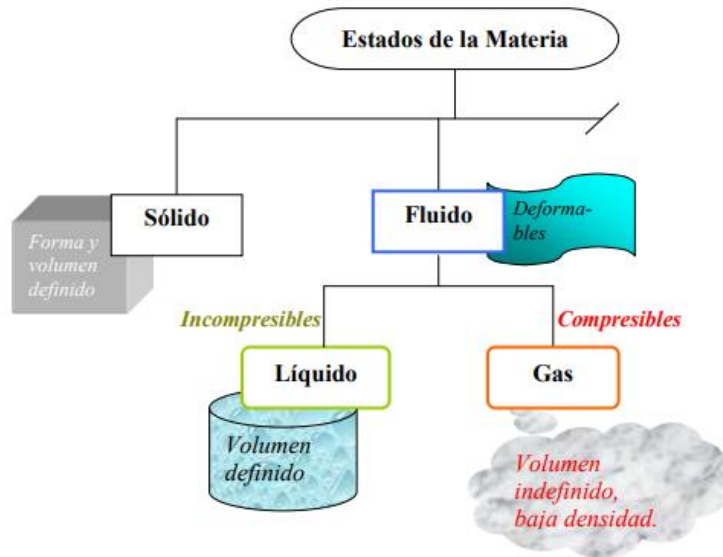
La moderna mecánica de fluidos nace con Ludwig Prandtl, quien en 1904 elaboró la síntesis entre la hidráulica práctica y la hidrodinámica teórica al introducir la teoría de capa límite.

Varios matemáticos geniales del siglo XVIII; Bernouilli, Clairaut, D'Alembert, Lagrange y Euler habían elaborado, con la ayuda del cálculo diferencial e integral, una síntesis hidrodinámica perfecta; pero no habían obtenido resultados prácticos ni explicado ciertos fenómenos observados en la realidad. Por otro lado, los técnicos hidráulicos habían desarrollado multitud de fórmulas empíricas y experimentos para la solución de los problemas que las construcciones hidráulicas presentaban, sin preocuparse de buscarles base teórica alguna.

El aporte de Prandtl fue justamente lograr que ambas tendencias se unifiquen para marcar el inicio de una nueva ciencia con base teórica y respaldo experimental. El cuadro presentado es una síntesis apretada de los científicos y técnicos que contribuyeron al desarrollo de la mecánica de fluidos.

## 2. Definición de Fluido

La materia fundamentalmente se presenta en dos estados:



Un fluido es parte de un estado de la materia la cual no tiene un volumen definido, sino que adopta la forma del recipiente que lo contiene a diferencia de los sólidos, los cuales tienen forma y volumen definido. Los fluidos tienen la capacidad de fluir, es decir, puede ser trasvasada de un recipiente a otro. Dentro de la clasificación de fluidos, los líquidos y gases presentan propiedades diferentes. Ambos tipos de fluidos, tienen la propiedad de no tener forma propia y que estos fluyen al aplicarles fuerzas externas. La diferencia está en la llamada compresibilidad. Para el caso de los gases estos pueden ser comprimidos reduciendo su volumen. Por lo tanto:

- Los gases son compresibles
- Los líquidos son prácticamente incompresibles

Otra característica entre los sólidos y los fluidos es que los primeros se resisten a cambiar de forma ante la acción de los agentes externos, en cambio los fluidos prácticamente no se resisten a dichos agentes.

Definición de fluido: Fluido es una sustancia que se deforma continuamente cuando es sometida a una tensión cortante, aunque esta sea muy pequeña.

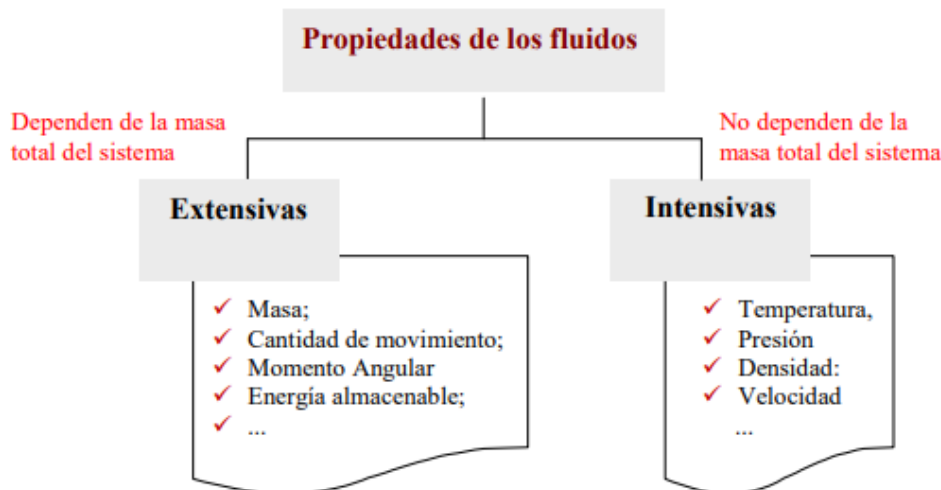
## 3. El fluido como medio continuo

Como toda la materia, los fluidos están compuestos por un gran número de moléculas en permanente movimiento. Esto se debe a que en la mayor parte de las aplicaciones de ingeniería lo que interesa son los efectos promedio o macroscópicos de un gran número de moléculas. Estos efectos macroscópicos son los que corrientemente percibimos y

medimos. Es por ello que en la definición de fluido no se hace referencia a la estructura molecular de la materia. Por esta razón se trata a un fluido como una sustancia infinitamente indivisible, dicho de otro modo un medio continuo, sin importar el comportamiento individual de las moléculas. Como una consecuencia de esta idealización, se considera que cada propiedad del fluido tiene un valor definido en cada punto del espacio. Por ello, la densidad, temperatura, velocidad, etc., se consideran como funciones continuas de la posición y el tiempo.

#### 4. Propiedades de los fluidos

Propiedades Extensivas e Intensivas En termodinámica se distingue entre aquellas propiedades cuyo valor depende de la cantidad total de masa presente, llamadas propiedades extensivas, y aquellas propiedades cuya medida es independiente de la cantidad total de masa presente que son llamadas propiedades intensivas.



#### Densidad

Una de las formas más útiles de caracterizar una sustancia es especificar la cantidad de sustancia por unidad de volumen. El resultado de ésta caracterización se denomina densidad de la sustancia.

Definición: La densidad de un material se define como la masa contenida en la unidad de volumen del material. Por tanto, operacionalmente la densidad está dada por:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

**Peso específico**

El SI emplean frecuentemente el peso específico (densidad de peso), definida como el peso de la unidad de volumen de una sustancia, operacionalmente:

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad \left[ \frac{kg_f}{m^3} \right]; \quad \left[ \frac{N}{m^3} \right]$$

**Relación entre peso específico y densidad.**

Teniendo en cuenta que el peso es igual a  $W = m \cdot g$ , en base a las ecuaciones anteriores se puede ver que la densidad y el peso específico están relacionados del siguiente modo:

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{m \cdot g}{V} = g \left( \frac{m}{V} \right) = g\rho$$

La densidad de los materiales cambia, en mayor o menor grado, al variar las condiciones de presión y temperatura, sobre todo en los gases. Una gran parte de los materiales usados en la ingeniería se expanden, cuando se les calienta. Como resultado la densidad de estas sustancias disminuye al aumentar la temperatura, hay algunos casos en que la densidad aumenta cuando se eleva la temperatura un determinado intervalo. Es el caso del agua en el intervalo de (0 - 4) °C.

**5. Principio de viscosidad.**

Para que exista movimiento de un cuerpo a través de un fluido o para el movimiento del fluido dentro de un conducto se debe ejercer una fuerza que sobrepase la resistencia ofrecida por el fluido. La magnitud de la resistencia ofrecida por el fluido es una resistencia a la deformación y estará determinada por la velocidad de deformación como por una propiedad del fluido denominada viscosidad. Entonces la viscosidad se puede definir como la resistencia de los fluidos a fluir. A mayor viscosidad, menor flujo. En términos microscópicos se relaciona con las fuerzas intermoleculares, y con el tamaño y forma de las moléculas que constituyen el líquido. La viscosidad de la mayoría de los líquidos disminuye al aumentar la temperatura.

### Actividades

Describa cuál es la diferencia entre propiedades intensivas y extensivas

Mencione como puede variar la densidad de los distintos materiales

De una definición de Viscosidad

Describa cuales son las unidades dimensionales de la viscosidad

Director: Agrónomo Gral. Pérez, Luis A.