

ordinario y para llenar las nuevas exigencias, vinieron á hacerse necesarios otros agrupamientos de doctrinas y conocimientos para formar nuevas modelaciones especiales y una carrera moderna; la del Ingeniero con sus diversas aplicaciones, vino á ser la clave indispensable que cerrara el arco de la nueva civilización.

El Ingeniero llegó á ser desde entonces el instrumento de la ciencia y del arte para aprovechar en beneficio de la humanidad las propiedades mecánicas de la materia, ó lo que es lo mismo, la Ingeniería fué la aplicación de las ciencias mecánicas al aprovechamiento de las energías todas de la Naturaleza. De hecho el hombre ha sido desde los más remotos tiempos un Ingeniero más ó menos, pues aquellos que se sirvieron de un tronco de árbol para salvar un torrente, ó de una hacha y una pala para abrir una veda, ó una acequia para conducir el agua, fueron de hecho los fundadores inconscientes de una ciencia tan fecunda como importante; pero la doctrina, el agrupamiento de leyes y conocimientos elevados que la constituyen, no fué sino obra de un siglo de sorprendente vitalidad.

Las ciencias utilizadas por el Ingeniero son tan múltiples y variadas y tan vastas en su composición, que una sola especialidad no podría en conjunto abarcarlas todas de un modo eficaz y práctico; y frente á esta necesidad, un nuevo fraccionamiento en géneros distintos se hizo indispensable.

Dos grandes divisiones aparecen desde luego:

1<sup>o</sup> Las ciencias aplicadas á las estructuras, y

2<sup>o</sup> Aquellas utilizadas en las máquinas.

De hecho toda máquina es una estructura, y ninguna estructura es una máquina, pues mientras las estructuras son una función del equilibrio estático, las máquinas por su movimiento pertenecen á la cinemática ó ciencia del mecanismo.

En las estructuras los requisitos indispensables son la estabilidad y la fuerza, y en

los mecanismos la facilidad para producir movimiento y fuerza, es decir, trabajo ó utilización de la energía de la máquina.

Por lo mismo, dos profesiones especiales se requieren: la de los ingenieros constructores y la de los mecánicos. Estos, aun cuando los principios fundamentales son los mismos, no debe confundirseles con los astrónomos y físicos, que estudian también las leyes del movimiento de los astros, las de la luz y del sonido, pero en forma puramente teórica ó especulativa.

Los Ingenieros constructores, á quienes generalmente se les aplica el término de Civiles, y que también necesitan utilizar algunas aplicaciones de la Mecánica, emplean sus conocimientos en operaciones muy variadas: en el transporte (por caminos, vías férreas, canales y ríos) de pasajeros y mercancías; en obras hidráulicas y sanitarias de todas clases, y en la construcción y protección de obras útiles en los puertos para acomodo y facilidad de los transportes marítimos: trabajos que necesitan en combinación las ciencias de las estructuras y de las máquinas, pues si en las primeras hay terraplenes, excavaciones, diques, muelles, puentes, viaductos, acueductos, dársenas, rompeolas, esclusas y escolleras, en las segundas deben instalar máquinas de vapor, bombas compresoras, locomotivas, locomóviles, compuertas y dragas. Los principios, pues, de esta clase de ingenieros deben ser los necesarios para ambos servicios y adaptarlos á las circunstancias especiales de cada trabajo.

Por otra parte, la Ingeniería Civil tiene algunos principios propios suyos. Comprende el arte de trazar las grandes líneas de comunicación con toda la ventaja necesaria para las condiciones del país en que se establecen, favoreciendo el tráfico comercial y escogiendo los modos fáciles y económicos para el trabajo; y en hidráulica debe conocer, del mismo modo que las leyes del movimiento en los ríos, la de las olas y mareas en los mares, para acondicionar en la me-