

La Revolución Agrícola, se da cuando el hombre da un cambio de una existencia nómada a otra en un lugar más o menos fijo para cultivar productos y criar animales comestibles fue condición previa necesaria para el desarrollo Industrial. Algunos historiadores piensan que estos cambios ocurrieron primero en Siria e Irán, aproximadamente hacia 8,000 A. de J.C.

Los primeros ingenieros fueron arquitectos, especialistas en irrigación e ingenieros militares. Uno de los primeros cometidos de los ingenieros fue construir muros para proteger las ciudades; debido al riesgo de recibir un ataque enemigo, el sentirse protegido es una de las necesidades humanas básicas. Es justo pensar que los antiguos arquitectos precederían a los ingenieros en la satisfacción de esta necesidad. Sin embargo en el diseño y edificación de estructuras de uso público (edificios) se hizo necesario acudir a las habilidades de la ingeniería.

En esos días la innovación de los inventos fue sumamente lenta en aquel entonces, las necesidades militares y agrícolas tenían una mayor prioridad. También por las limitaciones en el campo de la comunicación la distancia entre las poblaciones era sumamente grande y se podría decir que fue realmente difícil el intercambio de conocimientos, y muchos de los inventos tuvieron que volverse a inventar antes que formaran parte del constante proceso evolutivo de la sociedad de esa época. En cambio las poblaciones aledañas a las rutas principales de comercio desde China a España se desarrollaron mucho más rápido que las demás debido a que les llegaba él

conocimiento de innovaciones que les llegaba de otros distantes lugares.

Se puede definir esta época como la era de los inventos ya que estos dieron inicio a la ingeniería, que entonces como ahora es el proceso de aplicar el conocimiento científico en bien de la humanidad(aunque otros lo utilizan para destruir).

La ciencia y la Ingeniería han avanzado mucho en los tres últimos siglos a pesar que su desarrollo se ve obstruido antes del siglo XVIII debido a la persecución que se le dio a los hombres de ciencia debido a la creencia de que eran brujos. Al final la ciencia y la ingeniería siempre se han codeado con las verdades últimas.

Ingeniería Egipcia

Los egipcios realizaron algunas de las obras más grandiosas de la ingeniería de todos los tiempos, siendo una de las más antiguas el muro de la ciudad de Menfis.

El arquitecto real de Menfis fue Kanofer, tuvo un hijo a quien llamó Imhotep, a quien los historiadores consideran como el primer ingeniero cuyo nombre se conoce. Fue su fama más como arquitecto que como ingeniero, aunque en sus realizaciones entran elementos fundamentales de la ingeniería. Hay diversidad de factores que permitieron los logros de Imhotep, cabe destacar entre ellos:

- La creencia religiosa contemporánea de que para poder disfrutar de la eternidad era necesario conservar intacto el cadáver de un individuo;
- El suministro casi ilimitado de mano de obra de esclavos;
- La actitud paciente de quienes controlaban los recursos de ese entonces.

De todas las pirámides, la del faraón Keops fue la mayor. La Gran Pirámide, como se le conoce ahora tenía 230.4 m por lado en la base cuadrada y originalmente medía 146.3 m de altura. Contenía unos 2,300,000 bloques de piedra, de cerca de 1.1 toneladas en promedio. La exactitud con que se orientó la base con respecto a la alineación norte-sur, este-oeste fue de aproximadamente de 6 minutos de arco de error máximo, en tanto que la base distaba de ser un cuadrado perfecto por menos de 17.78 cm. Teniendo en cuenta el conocimiento

limitado de la geometría y la falta de instrumentos de ese tiempo, fue una proeza notable. Cabe destacar que el único mecanismo que conocían era la palanca, ni la polea ni el tornillo eran de su conocimiento previo. El caballo como bestia de tiro se vino a utilizar 1,300 años después.

Los egipcios se cuentan entre los dibujantes más antiguos de la historia. Los dibujos eran esenciales para el éxito en la construcción de las pirámides, por lo que se plasmaron en papiro, piedra e incluso madera. Ellos no solo se especializaron en las construcciones de catacumbas, sino que también en la agricultura progresaron mucho, construyeron diques y canales, y contaban con sistemas complejos de irrigación. Cuando la tierra de regadío era más alta que el nivel del río, utilizaban un dispositivo llamado cigoñal "shaduf" para elevar el agua hasta un nivel desde el cual se dirigía hacia la tierra. Ya desde 3,200 a. de J.C., el arte y ciencia de la irrigación eran una ceremonia que dirigía el faraón y que se llamaba "corte de los diques".

Ingeniería Mesopotámica

Otra gran cultura que floreció junto al agua se desarrolló en el norte de Irán, entre las riberas del río Tigris y Eufrates. Los griegos llamaron a esta tierra Mesopotamia "la tierra entre los ríos". Aunque los egipcios destacaron en el arte de construir con piedra, gran parte de la ciencia, ingeniería, religión y comercio provienen tanto de Irán como de Egipto.

Como en Egipto, la vigilancia de las riberas de barro en los canales era un menester importante. Los historiadores indican que en Mesopotamia se inició la tradición de que un político inaugure la construcción de un edificio público con una palada de tierra.

Los asirios fueron los primeros en emplear armas de hierro. Los asirios también inventaron la torre de asalto, que se convirtió en una pieza estándar del equipo militar durante los dos mil años siguientes, hasta que la invención del cañón la hizo obsoleta. Alrededor de 2,000 A.de J.C., los asirios lograron un avance significativo en el transporte. Aprendieron que el caballo se podía domesticar y servía para cabalgar, lo que les produjo una ventaja militar considerable: inventaron la caballería.

Ingeniería Griega

La historia griega comienza hacia el año 700 a de J.C., y al periodo desde aproximadamente 500 hasta 400 a de J.C., se le llama "Edad de Oro de Grecia". Una cantidad sorprendente de logros significativos en las áreas del arte, filosofía, ciencia, literatura y gobierno fue la razón para que esta pequeña porción del tiempo en la historia humana amerizara nombre propio.

Aproximadamente 440 a de J.C., Pericles contrató arquitectos para que construyeran templos en la Acrópolis, monte rocoso, de superficie plana que miraba a la ciudad de Atenas. Un sendero por la ladera occidental llevaba a través de un inmenso portal conocido como los Prolípeos, hasta la cima. Las vigas de mármol del cielo raso de esta estructura estaban reforzadas con hierro forjado, lo que constituye el primer uso conocido del metal como componente en el diseño de un edificio.

Se les llamaba "arquitekton", que quiere decir el que había cumplido un periodo como aprendiz en los métodos estándar de construcción de edificios públicos.

Los arquitectos recibían aproximadamente un tercio más de remuneración que los albañiles.

La "Mecánica" fue el primer texto conocido de ingeniería. En este artículo se estudiaban conceptos fundamentales de la ingeniería como la teoría de la palanca. También contiene un diagrama que ilustra un tren de tres engranes, mostrados como círculos, lo que constituye la primera descripción conocida de engranajes. Es más probable que estos no tuvieran dientes, por lo que tuvo que ocurrir mucho deslizamiento antes de que se conociera la ventaja de los dientes y la manera de producirlos.

La mayor aportación de los griegos a la ingeniería fue el descubrimiento de la propia ciencia. Platón y su alumno Aristóteles quizás sean los más conocidos de los griegos por su doctrina de que hay en un orden congruente en la naturaleza que se puede conocer.

Sin embargo, realmente distintas metas, que no se pueden ignorar. Los matemáticos continuamente están demostrando de nuevo verdades antiguas y buscando nuevas verdades, en cambio los ingenieros están ansiosos de conocer las matemáticas que existen, de manera que las puedan aplicar al mundo actual. Los griegos desarrollaron un estudio llamado "Hybris" (orgullo), que era una creencia en la necesidad de leyes morales y físicas restrictivas en la aplicación de una técnica dominada. En pocas palabras desaprobaban los métodos casi inhumanos que tenían los egipcios para con sus esclavos (cargar monolitos de piedra varios kilómetros de distancia), por eso los griegos no llegaron a construir obras de gran magnitud como Egipto. Sin embargo, lo que los griegos no tuvieron en realizaciones de ingeniería lo compensaron con creces en los campos de arte, literatura, filosofía, lógica y política. Es interesante notar que la topografía, como la desarrollaron los griegos y luego los romanos, se considera como la primera ciencia aplicada de la ingeniería, y será prácticamente la única como ciencia aplicada durante los veinte siglos siguientes.

Aunque a Arquímedes le conoce mejor por lo que ahora se llama el "Principio de Arquímedes", también era un matemático y hábil ingeniero. Realizó muchos descubrimientos importantes en las áreas de la geometría plana y sólida, tal como una estimación más exacta de π y leyes para encontrar los centros de gravedad de figuras planas. También determinó la ley de las palancas y la demostró matemáticamente. Mientras estuvo en Egipto, inventó lo que se conoce como "el tornillo de Arquímedes", Arquímedes también fue constructor de barcos y astrónomo.

Ingeniería Romana

Las contribuciones romanas a la ciencia fueron limitadas; sin embargo, sí abundaron en soldados, dirigentes, administradores y juristas notables. Los romanos aplicaron mucho de lo que les había precedido, y quizá se les puede juzgar como los mejores ingenieros de la antigüedad.

En su mayor parte, la ingeniería romana era civil, especialmente en el diseño y construcción de obras permanentes tales como acueductos, carreteras, puentes y edificios públicos. Una excepción fue la ingeniería militar, y otra menor, por ejemplo, la galvanización. La profesión de "architectus" era respetada y popular; en efecto, Druso, hijo del emperador Tiberio, era arquitecto.

Una innovación interesante de los arquitectos de esa época fue la reinención de la calefacción doméstica central indirecta, que se había usado originalmente cerca de 1,200 a de J.C., en Beycesultan, Turquía.

Uno de los grandes triunfos de la construcción pública durante este periodo fue el Coliseo, que fue el mayor lugar de reunión pública hasta la construcción del Yale Bowl en 1914.

Los ingenieros romanos aportaron mejoras significativas en la construcción de carreteras, principalmente por dos razones: una, que se creía que la comunicación era esencial para conservar un imperio en expansión, y la otra, por que se creía que una carretera bien construida duraría mucho tiempo con un mínimo de mantenimiento.

Quizá el triunfo más conocido en la construcción de carreteras en la antigüedad es la Vía Apia, que se inició en 312 a. de J.C., y fue la primera carretera importante recubierta de Europa.

Los Acueductos Romanos: Casi todo lo que se sabe actualmente del sistema romano de distribución de aguas proviene del libro *De Aquis Urbis Romae* de Sexto Julio Frontino, quien fue Curator Aquarum de Roma, de 97 a 104 a. de J.C., Frontino llevaba registros de la utilización del agua, que indican que el emperador usaba el 17%, el 39% se usaba en forma privada, y el 44% para uso público estaba subdividida adicionalmente en 3% para los cuarteles, el 24% para los edificios públicos, incluidos once baños públicos, 4% para los teatros, y 13% para las fuentes. Había 856 baños privados a la fecha del informe.

Los acueductos romanos se construyeron siguiendo esencialmente el mismo diseño, que usaba arcos semicirculares de piedra montados sobre una hilera de pilares. Los romanos usaron tubería de plomo y luego comenzaron a sospechar que no era salubre, Sin embargo el envenenamiento por plomo no se diagnosticó específicamente sino hasta que Benjamín Franklin escribió una carta en 1768 relativa a su uso.

Aproximadamente en 200 d. de J.C., se inventó un ariete llamado "ingenium" para atacar las murallas.

Muchos años después se llamó al operador del ingenium, "ingeniator", que muchos historiadores creen que fue el origen de la palabra ingeniero. La ingeniería romana declinó a partir de 100 d. de J.C., y sus avances

fueron modestos. Una innovación durante este periodo fue la invención del alumbrado público en la ciudad de Antioquía, aproximadamente hacia el año 350 d. de J.C.

Muchos historiadores llaman "El Oscurantismo" al periodo de 600 a 100 d. de J.C., Durante este lapso dejaron de existir la Ingeniería y la arquitectura como profesiones.

Ingeniería Oriental

Después de la caída del Imperio Romano, el desarrollo ingenieril se trasladó a India y China. Los antiguos hindúes eran diestros en el manejo del hierro y poseían el secreto para fabricar el buen acero desde antes de los tiempos de los romanos.

Aproximadamente en 700 d. de J.C., un monje de Mesopotamia llamado Severo Sebokht dio a conocer a la civilización occidental el sistema numérico indio, que desde entonces hemos llamado números arábigos. Una de las más grandes realizaciones de todos los tiempos fue la Gran Muralla China.

China ha tenido canales desde hace miles de años. La mayoría de ellos tiene el tamaño adecuado para la irrigación, pero no para la navegación además de que en ese tiempo no se conocían las esclusas. Sí utilizaban compuertas, pero tenían valor limitado. Después de 3,000 años, la longitud del sistema de irrigación chino es de más de 320,000 km. El canal más largo, el Yun-ho o Gran Canal, tiene 1,920 Km y corre desde Tientsin hasta Hangchow; su construcción requirió de mil años. Los chinos fueron los primeros constructores de puentes, con características únicas. Lograron uno de los inventos más importantes de todos los tiempos, el papel.

Se cree que los chinos inventaron la pólvora. Es irónico que esta invención china, junto con el cañón eliminara las murallas.

Los chinos fueron los primeros en inventar mecanismos de escape para los relojes. Otro descubrimiento importante de los chinos fue la brújula, que rápidamente se extendió, para ser de uso común alrededor de 1,200 d. de J.C.

Luego los árabes aprendieron de los chinos el método de fabricación del papel, y lo produjeron en grandes cantidades.

Ingeniería Europea

La Edad Media, a la que a veces se le conoce como el periodo medieval, abarcó desde 500 hasta 1,500 d. de J.C., pero por lo general se denomina Oscurantismo al periodo que media entre el año 600 y el 1,000 d. de J.C. Durante este periodo no existieron las profesiones de ingeniería o arquitecto, de manera que esas actividades quedaron en manos de los artesanos, tales como los albañiles maestros. La literatura del Oscurantismo era predominantemente de naturaleza religiosa, y quienes tenían el poder no daban importancia a la ciencia e ingeniería. Un invento que contribuyó a la terminación de la forma de vida con castillos rodeados de murallas fue el cañón, que apareció en Alemania en el siglo XIV, y para el siglo XV los castillos ya no se podían defender.

La invención de los anteojos en 1,286 y el incremento considerable en las obras impresas en Europa en el siglo XV, fueron dos acontecimientos trascendentales en la expansión del pensamiento ingenieril.