

## **1.2. El Ingeniero y su Aportación a los Proyectos Nacionales.**

### **Historia de la Ingeniería:**

Los pueblos se han fundado a lo largo de la historia por el descubrimiento de los recursos necesario para la subsistencia del ser humano. Las primeras civilizaciones agrícolas se establecieron donde la tierras eran fértiles, a lo largo del tiempo, se fueron formando ciudades mineras e industriales.

Antes de mediados del siglo XVIII los trabajos de construcción a gran escala se ponían en manos de lo ingenieros militares. La ingeniería militar englobaba tareas tales como la preparación de mapas topográficos, la ubicación, diseño y construcción de carreteras y puentes, y la construcción de puentes muelles.

También en ese siglo se empezó a utilizar el término INGENIERIA CIVIL o de CAMINOS par designar a los trabajos de ingeniería efectuados con propósitos no militares. Debido al aumento de maquinaria en el siguiente siglo (XIX), la ingeniería mecánica se consolidó como rama independiente de la ingeniería, posteriormente sucedió lo mismo con las minas.

En la época porfirista se presentan una serie de innovaciones tecnológicas como la bomba extractora de agua de Luis Careada, 1876; el motor hidroneumático de Gonzalo Zayas, 1878; así mismo el método de utilización solar de Manuel Antonio Gómez, 190 1.

A pesar no existir registros de patentes, por ejemplo, destaca el ingeniero militar Manuel Mondragón, quien en 1882 inventó un fusil de repetición, para 1898 desarrolla el cañón Saint Chamond-Mondragón de 75 mm, provisto de frenos hidráulicos que reduce el retroceso, siendo utilizado en el ejército mexicano al superar a los equipos fabricados por la compañía Kruppy Schnler, los cañones empleados por el ejército Francés estaban basados en este.

Y se ha producido una gran cantidad de diferentes disciplinas, con múltiples ramas de la ingeniería, tales como la aeronáutica, química, construcción naval, de caminos, canales y puertos, telecomunicaciones, la electrónica, ingeniería industrial, naval, militar, de minas, geología e informática.

En México la ingeniería al inicio era empleada en la construcción y diseño de las minas, para pasar después a formar parte de una de las carreras de la ingeniería tal como se muestra en la explicación anterior. Como dato, el primer lugar donde había estudios de ingeniería en toda la parte del territorio de dominio español, era en la NUEVA ESPAÑA (MÉXICO).

La revolución destruye gran parte de la planta manufacturera así como la infraestructura de transporte, pero por necesidades de la propia guerra se contratan una gran cantidad de ingenieros mecánicos para abastecer de armas y municiones sobre todo a los ejércitos revolucionarios.

Al término de la revolución maderista (1 91 1), se establece la primera escuela militar de aviación, la cual será fermento para el desarrollo de la aviación en México, pues se construyen tanto aeroplanos como motores, labor donde destaca el mexicano Aldosoro y el italiano Santarini al fabricar un avión para el ejército constitucionalista; el primer bombardeo fue a un barco el 15 de abril de 1914, frente al puerto de Mazatlán, Sinaloa, presenta un sistema de tubos lanza bombas que podemos considerar como antecedentes de los utilizados durante la segunda guerra mundial por Stalin.

Al término de la Revolución Mexicana y ante la necesidad del General Obregón de ser reconocido por el gobierno norteamericano, se firman los tratados de Bucareli, los cuales traen como consecuencia la imposibilidad de continuar con el desarrollo de la aeronáutica y la industria militar, de esa manera es relegada la ingeniería mexicana a un segundo término por la ingeniería civil.

Dada la posibilidad de importar las tecnologías que fueran necesarias para la manufactura y ante la necesidad de reconstruir y crear infraestructura que el país necesitaba, se inició una época en que el ingeniero mecánico se dedica a la aplicación de la tecnología, quedando el desarrollo en unos cuantos talleres.

### **Importancia de la Ingeniería en un País:**

Se puede decir que ante el gran avance de la electrónica y de la informática no significa que estas rivalicen con la mecánica, sino que los elementos que permiten el desarrollo de ésta. Contando con un conocimiento básico de estas disciplinas que permiten una comunicación fluida, que beneficie el cambio y el sustento del desarrollo social que es a final de cuentas, lo que deberá ser la finalidad de todo ingeniero.

Los pueblos han fundado a lo largo de su historia por el descubrimiento de recursos necesarios para la subsistencia del ser humano. Las primeras civilizaciones agrícolas se establecieron donde las tierras eran fértiles, a lo largo del tiempo, se fueron formando ciudades mineras e industriales.

En la actualidad cuando se observa un puente, una carretera, un aeropuerto o un conjunto habitacional pensamos únicamente en el desarrollo económico que ha tenido esa ciudad a través del tiempo. Sin embargo un pueblo abandonado, con caminos de brechas, casas de adobe o palma, sin servicios como agua, luz, gas, etc., pensamos en lo atrasados que están los habitantes de ese poblado y la carencia de un crecimiento y desarrollo económico.

Con este ejemplo tan burdo de lo que cualquier problema común observa en la sociedad a la que pertenecemos relacionar la economía con la ingeniería de la manera intrínseca al desarrollo y crecimiento de un país.

Dentro de las aportaciones del el ingeniero, en nuestro caso nos referimos al ingeniero civil, ya que es la rama de la ingeniería que nos compete, se puede clasificar las distintas obras que se realizan en:; hidráulicas, agropecuarias, industriales, transporte, comunicaciones, urbanización, equipamiento urbano y vivienda, rescate ecológico, educativo y capacitación, administración, planeación, por mencionar algunos.

El ingeniero civil a menudo se encuentra con problemas cuya solución desde el punto de vista tecnológico es sencilla, ya que como debe recordar las mejores soluciones en la ingeniería son las más simples, a esto se le podría agregar que las soluciones deben cumplir criterios económicos, d seguridad, de servicio, éticos, etc.

Algunas veces las soluciones que da el ingeniero se encuentran con ciertas renuencias a ser aceptadas puestas en marcha, ya que lamentablemente en el país todavía privan mas los intereses políticos económicos y en algunos casos de ideología- lo cual muchas veces hace que las soluciones presentada

por los ingenieros se vean drásticamente modificadas para satisfacer caprichos de quienes detentan e poder.

En cuanto a las limitaciones tecnológica es necesario ver que el conocimiento y la investigación científica del país es uno de los mejores del mundo, pero no siempre se cuenta con los recursos necesarios para desarrollar la tecnología que sirva para un mejor desarrollo de la ingeniería, por lo que sigue recurriendo a tecnología extranjera para cubrir estas necesidades.

Es por lo antes mencionado que la iniciativa privada empieza a tener participación dinámica en la creación de la infraestructura que hace falta en el país; por otro lado, es el ingeniero civil quien con mayor énfasis tiene que administrar situaciones en contextos sociales- necesita promover cambios en situaciones complejas o insuficientemente definidas, para que las obras de infraestructura que concibe tengan un aprovechamiento óptimo.

De esta manera el ingeniero civil ha enfrentado y seguirá enfrentando los problemas estructurados que le demanden los sistemas de infraestructura que le demanden, con lo cual cumple su rol de ingeniero.

**Perspectivas para el Ingeniero Civil:**

El futuro para el ingeniero civil es prometedor y constituye un reto en la medida en que la población nacional se incremento y con ella las necesidades, que en muchos casos son apremiantes. Al continuar con la exposición de la situación prevaleciente en México, como marco de referencia, la selección de escenarios de desarrollo adoptada obedece a los objetivos nacionales y principios de congruencia y viabilidad, siguiendo los lineamientos de planeación del Estado.

También la tecnología avanza con gran rapidez y es obligación del ingeniero civil mantenerse actualizado y preparado para enfrentar proyectos cada vez más difíciles. Dentro de las perspectivas de la ingeniería civil se pueden apreciar una multiplicidad de los problemas interesantes y de oportunidades; corresponde a nuevas generaciones aceptar el reto.

Como ejemplo de lo mucho que hay que hacer en la ingeniería civil analizaremos la **Situación de la vivienda en México:**

**Factores demográficos**

Durante las últimas cuatro décadas (1960-2000), la población del país se multiplicó por 2.8 veces al pasar de 34.9 a 97.4 millones de habitantes.

En las décadas de los años sesenta y setenta, se registraron elevadas tasas de crecimiento poblacional, las cuales alcanzaron un promedio anual de 3.3%. A partir de la década de los años ochenta, la tasa de crecimiento descendió de manera continua y en el último lustro se situó en 1.6%.

**POBLACION 1960 a 2000**

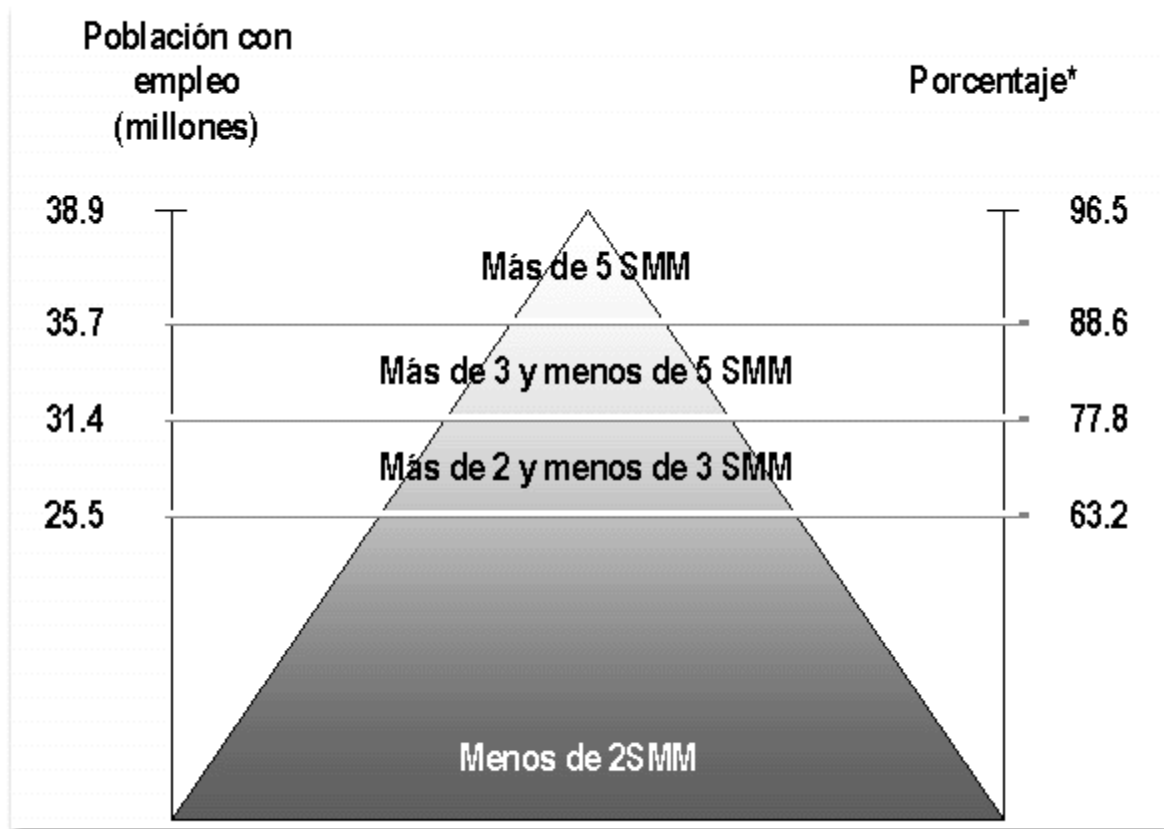
Concepto	1960	1970	1980	1990	1995	2000
Población	34,923,129	48,225,238	66,846,833	81,249,645	91,158,290	97,361,711

Hombres	17,415,320	24,065,614	33,039,307	39,893,969	44,900,499	47,354,386
Mujeres	17,507,809	24,159,624	33,807,526	41,355,676	46,257,791	50,007,325
Tasa de crecimiento	3.1	3.3	3.3	2.0	1.8	1.6
Menores de 20 años	54.6%	56.7%	54.4%	50.2%	46.5%	42.8%
Mayores de 20 años	45.4%	43.3%	45.6%	49.8%	53.5%	57.2%
De 20 a 44 años	31.0%	29.8%	31.3%	34.1%	37.1%	39.9%

**Fuente:** INEGI, Censos generales de población y vivienda; Censo General de Población y Vivienda 1995; resultados preliminares del XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

**GRAFICA : TASAS DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION (1960 a 2000)**

**POBLACION OCUPADA POR NIVEL DE INGRESO EN EL AÑO 2000**



**Fuente:** Estimado por el INFONAVIT con base en los datos de la Encuesta Nacional del Empleo de 1998.

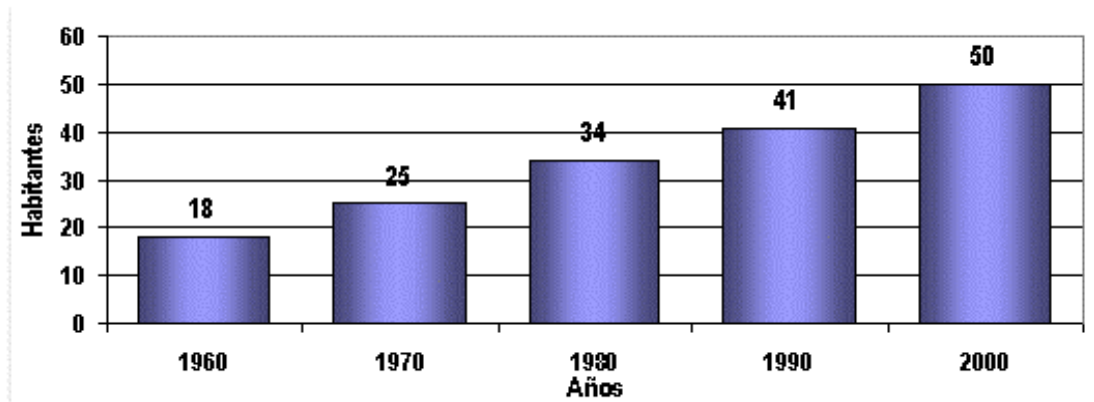
La dinámica demográfica registrada en el periodo 1970-2000, ha dado como resultado que la población de 20 a 44 años de edad haya incrementado su participación en el total del país, al pasar de 29.8% a 39.9%.

La importancia de este segmento de la población radica en que en él se concentran las necesidades en materia de vivienda, empleo y otros servicios.

- *Densidad de población.*

La concentración de la población en el territorio nacional pasó de 18 a 50 habitantes por kilómetro cuadrado de 1960 al año 2000.

**HABITANTES POR KILOMETRO CUADRADO (1960 - 2000)**



Fuente: INEGI, Censos generales de población y vivienda; resultados preliminares del XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

**GRAFICA: HABITANTES POR KILOMETRO CUADRADO (1960 a 2000)**

El Distrito Federal sobresale con más de 5,731 habitantes por km<sup>2</sup>, seguido por el Estado de México con 610 habitantes. Esta situación se refleja por la dificultad para contar con una reserva territorial en el D.F., desplazándose la presión hacia terrenos ubicados en el área conurbada con el Estado de México.

El área de influencia del crecimiento de la Ciudad de México también se ha extendido hacia otras entidades como Tlaxcala, Morelos, Puebla, Querétaro e Hidalgo, que sobrepasan en densidad de población con más del 100% el promedio nacional.

### **Demanda y Oferta de Vivienda**

La estructura del ingreso que perciben las familias determina la segmentación de la demanda de vivienda en el país. Actualmente, la demanda del mercado habitacional esta formada por tres tipos de viviendas: media y residencial, de interés social y económica, y la correspondiente a la vivienda popular y progresiva, cuyas características generales se presentan en el siguiente cuadro:

<b>Tipo vivienda</b>	<b>de Rangos de precios (miles)</b>	<b>de Superficie construida (mínima)</b>	<b>Características generales</b>

Media Residencial	y Más de \$204	Más de 100 m2	Cuentan con tres o más recámaras, espacios equipados, al menos 2 cajones de estacionamiento, todos los servicios y vigilancia
Interés Social Económica	y Más de \$113 a \$204	45 m2	De 2 a 3 recámaras, estancia, baño y cocina, con todos los servicios, cajón de estacionamiento.
Popular Progresiva	y Hasta \$113	33 m2	Una recámara, área de usos múltiples, baño y habilitada para su crecimiento.

**TIPOS DE VIVIENDA EN EL MERCADO HABITACIONAL.** Fuente: Elaborado por el INFONAVIT, con base en algunos datos de SOFTEC.

}  
 La vivienda de tipo media y residencial, representa el 2.1% del total de la demanda, se encuentra atendida principalmente por el financiamiento y ahorro de particulares, así como por la oferta de créditos hipotecarios de la banca comercial.

La vivienda de interés social y económica equivalente al 31.2% se encuentra atendida principalmente por los organismos públicos de vivienda.

El 63.2% de la demanda corresponde a vivienda popular y progresiva, que es atendida escasamente por organismos públicos y su acceso a créditos de instituciones financieras es casi nulo. Dicho segmento, resuelve sus necesidades habitacionales mediante la autoconstrucción prescindiendo de créditos hipotecarios; sin embargo, la autoconstrucción es llevada a cabo sin asesoría técnica, lo que trae como consecuencia el crecimiento de poblaciones en zonas inadecuadas y de alto riesgo, que pueden ocasionar desastres.

De acuerdo a datos del INEGI y CONAPO, de 1990 al 2000, el parque habitacional del país se elevó de 16 a 22 millones de viviendas, lo que significa que en 10 años se construyeron más de 6.0 millones de viviendas, tomando en cuenta que algunas se dieron de baja.

Las viviendas adquiridas con créditos otorgados a través del sistema financiero nacional se consideran como vivienda formal. En este sentido, en el periodo 1990-2000, los financiamientos de vivienda de los organismos públicos y las entidades financieras privadas, totalizaron 2.9 millones de créditos, con un promedio anual de 265,800 créditos.

La población que por su cuenta financió la construcción de su vivienda superó el número de los créditos formales (3.1 millones); es decir, de 1990 al año 2000, la autoconstrucción de vivienda representó el 50.5% de la oferta total de vivienda nueva en el país.

La vivienda informal está construida principalmente de manera rudimentaria y sin asesoría técnica, en zonas rurales del país y en zonas urbanas deprimidas, lo que implica asentamientos irregulares en zonas de alto riesgo.

**Necesidades de Vivienda**

La necesidad habitacional en nuestro país se vincula de manera directa con el nivel de ingreso de las familias y, de acuerdo a su estructura, se distingue el tipo de vivienda demandada.

- Un 4.6% corresponde a vivienda de tipo medio o residencial y se encuentra atendida principalmente por el financiamiento y ahorro de particulares, así como por la oferta de créditos hipotecarios de la banca comercial, la cual en los últimos años sólo ha participado con el 1.3% de los créditos para vivienda.
- Un 31.9% corresponde a la vivienda de interés social y está atendida principalmente por los organismos públicos de vivienda, los cuales cubren poco menos de la mitad del total de créditos hipotecarios en el país.
- El 63.5% de la demanda corresponde a vivienda popular y se encuentra atendida escasamente por organismos públicos y su acceso a créditos de instituciones financieras es limitado. Este segmento de la demanda, en gran parte, resuelve sus necesidades habitacionales mediante la autoconstrucción prescindiendo de créditos hipotecarios.

Es importante destacar que de las nuevas necesidades de vivienda, el 71% de la demanda se concentrará en las 121 principales ciudades del país de más de 50 mil habitantes que se localizan en los estados de México, Jalisco, Distrito Federal, Guanajuato, Puebla y Veracruz; el 10% de la demanda se localizará en ciudades de tamaño medio entre 20 y 50 mil habitantes; y el restante 19% de la demanda se localizará en centros de población de menor tamaño y en localidades del medio rural.

### **Lineamientos de política de vivienda 2001-2006**

La nueva política de vivienda se orienta fundamentalmente a combinar la satisfacción de una de las necesidades básicas de la población con la rentabilidad del desarrollo de espacios habitacionales.

El objetivo nacional en materia de vivienda es edificar al final del periodo 2001-2006, un promedio anual de 750 mil viviendas. Este objetivo es de enormes proporciones, que implica la acción conjunta del gobierno en sus tres niveles y de la iniciativa privada, en la que deberá sumarse el sector bancario, así como el de los mercados de capitales locales e internacionales.

Los lineamientos generales establecidos por el gobierno federal para alcanzar la edificación de más de 4 millones de viviendas en el periodo son los siguientes:

- Facilitar el acceso a la compra, construcción, remodelación o renta de viviendas, de acuerdo con el presupuesto, preferencias y capacidad de crédito de las familias.
- Orientar hacia un mismo rumbo todos los programas vinculados a la edificación de espacios habitacionales en el país, para alcanzar el establecimiento de 750 mil nuevas viviendas anuales.
- Concentrar los esfuerzos del INFONAVIT, FOVI, FOVISSSTE, FONHAPO y la Secretaría de Desarrollo Social para incrementar el mercado de vivienda nueva y usada, así como facilitar su financiamiento, mediante la instalación del Consejo Nacional de Vivienda.
- Impulsar una cruzada nacional para la legalización y escrituración de inmuebles, a efecto de garantizar el patrimonio de las familias.
- Crear las condiciones para la creación de un mercado secundario de hipotecas, bajo la coordinación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- Frenar el encarecimiento del desarrollo habitacional y de infraestructura urbana, estimulando a la industria de la construcción con una política de desgravación fiscal

- Fortalecer los programas de crédito para vivienda urbana y extenderlos hacia las zonas rurales.

### **Preguntas**

1. ¿En que lugar de Latinoamérica se instalo la primera escuela de ingenieros, en época de la colonia?
2. ¿Cuales son los principales problemas que enfrenta un ingeniero civil, cuando no son aceptadas sus propuestas originales?
3. ¿Que parte de la población empieza a participar en la construcción de infraestructura en el país?
4. ¿Cual es la obligación del ingeniero para desempeñar un buen trabajo?
5. ¿Por que se relaciona la ingeniería con el avance socioeconómico de un país
6. Menciona alguna obra de infraestructura del sector primario.
7. Menciona alguna obra de infraestructura del sector secundario.
8. Menciona alguna obra de infraestructura del sector terciario.
9. Indica cual crees que sea la limitación mas grande para llevar a cabo obras de infraestructura.

### **Bibliografía**

Facultad de ingeniería, órgano Informativo. UNAM. No.53, de mayo de 1996.

Conceptos básicos de encom Giron/Astudillo. Instituto investigaciones económicas facultad de ingeniería. UNAM 1994.

Enciclopedia Encarta 2000.

[www.ica.com](http://www.ica.com)

DiccionarioEnciclopédico Larousse.

[www.infonavit.com](http://www.infonavit.com)

[www.fovi..com](http://www.fovi..com)

[www.fovissste.com](http://www.fovissste.com)

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)