

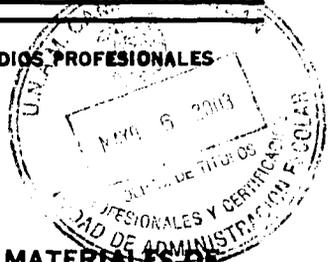
24021
53



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ACATLAN



PRONOSTICO DE VENTAS DE MATERIALES DE
CONSTRUCCION

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN MATEMATICAS APLICADAS Y
COMPUTACION
P R E S E N T A

MARIA ANTONIETA VITE MARILES



Asesor: M. en E. Maria del Carmen González Videgaray

NAUCALPAN, EDO. MEX. MAYO DE 2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis Padres:

**Blanca E. Mariles González
Jovito Vite Velasco
Por guiarme en el camino de la vida.**

A mis hermanos:

**Alfonso, Isabel, Rosa y Angélica
Por contar con su apoyo en todo momento.**

A la Universidad Nacional Autónoma de México

Por haberme abierto sus puertas para prepararme profesionalmente.

A mis sinodales y profesores por compartir sus conocimientos y experiencias.

**M. en I. Víctor J. Palencia Gómez.
M. en E. María del Carmen González Videgaray
Lic. Gloria Elena Araiza Ledesma.
Ing. Reyes Laurencio García Moncada.
Lic. Jaime Ramírez Muñoz.**

A todos mis compañeros de trabajo.

A todos GRACIAS.

Envío a la Dirección General de Bibliote
UNAM a difundir en formato electrónico e imp
contenido de mi trabajo recepc

NOMBRE: María Antonieh
Vite Marileo.

FECHA: 6 Mayo - 2003

FIRMA: Clotometa Vite, cl

77

ÍNDICE

Introducción

CAPÍTULO I CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

| | |
|---|----|
| 1.1 Antecedentes..... | 2 |
| 1.2 Categorías de construcción..... | 3 |
| 1.3 Clasificación de materiales de construcción y sus características.. | 4 |
| 1.3.1 Arena, gravas y piedras..... | 4 |
| 1.3.2 Yeso..... | 5 |
| 1.3.3 Cales..... | 6 |
| 1.3.4 Cemento..... | 6 |
| 1.3.5 Acero..... | 7 |
| 1.4 Componentes de una construcción y los materiales utilizados..... | 8 |
| 1.4.1 Techados..... | 8 |
| 1.4.2 Muros..... | 9 |
| 1.4.3 Pisos..... | 9 |
| 1.4.4 Acabados..... | 10 |

CAPÍTULO II PROBLEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

| | |
|---|----|
| 2.1 Aspecto internacional..... | 11 |
| 2.2 Comercio y Producción..... | 14 |
| 2.3 Distribución de materiales de construcción..... | 19 |
| 2.4 Aspecto político..... | 22 |
| 2.5 Aspecto socio-cultural..... | 29 |

CAPÍTULO III PRONOSTICOS DE VENTAS DE MATERIALES DE CEMENTO

| | |
|--|----|
| 3.1 Técnicas de pronóstico..... | 31 |
| 3.2 Selección de la técnica de pronóstico..... | 34 |
| 3.3 Metodología Box-Jenkins..... | 38 |
| 3.4 Pronóstico con promedios móviles..... | 42 |

CAPITULO IV PRONOSTICO DE VENTAS DE ACERO EN UNA DISTRIBUIDORA DE MATERIALES

| | |
|--|----|
| 4.1 Análisis de los componentes de la serie de tiempo..... | 47 |
| 4.1.1 Análisis de la tendencia..... | 48 |
| 4.1.2 Variación estacional..... | 49 |
| 4.1.3 Variación cíclica..... | 52 |
| 4.1.4 Fluctuación irregular..... | 50 |
| 4.2 Análisis con un indicador económico..... | 50 |
| 4.3 Análisis con promedio móvil..... | 55 |
| 4.4 Medición del error en el pronóstico..... | 56 |
| 4.4.1 Desviación absoluta de la media..... | 57 |
| 4.4.2 Error medio cuadrado..... | 59 |

CONCLUSIONES

Introducción

La finalidad fundamental de este trabajo es obtener un pronóstico de ventas de materiales de construcción para usarlo como herramienta apoyando a la toma de decisiones en una distribuidora de materiales de construcción.

No se puede hablar de materiales para construcción aisladamente ya que, está íntimamente relacionada con la actividad constructora y la vivienda.

Siempre ha habido interés en la actividad constructora como indicador de la salud de la economía y como base para explicar las fluctuaciones de los negocios, ésta es una de las razones que me llevó al desarrollo de este trabajo.

Existen diversos tipos de materiales de construcción para llevar a cabo una obra; nos centraremos en el estudio de las ventas de cemento y acero ya que son los de mayor importancia tanto para la obra como para el distribuidor de materiales de construcción.

La mayoría de las distribuidoras de materiales de construcción apenas llevan un registro de su actividad por computadora pero aún no cuentan con una herramienta que les permita el análisis de esa información.

En su mayoría son medianas o pequeñas empresas que son las más afectadas en los cambios de nuestra economía.

Las instituciones gubernamentales son las principales usuarias de la estadística económica, para las funciones de gestión y administración públicas. Además, son casi las únicas generadoras de esta información, también porque el estado es casi el único usuario que tiene la capacidad financiera, organizativa y técnica para enfrentar el gran esfuerzo y costo que implica captar, concentrar, depurar y publicar la información estadística.

Gran parte de la información estadística que el estado capta y procesa tiene como destino exclusivo el uso interno y frecuentemente secreto que le dan las propias instituciones gubernamentales. Por otro lado con la situación actual de la economía considero que sería un elemento a favor de las empresas privadas el desarrollo y difusión de este tipo de información.

Se pretende pronosticar para poder identificar cambios sistemáticos más rápidamente e interpretar mejor los efectos de los cambios en el futuro, utilizaremos análisis de indicadores económicos, metodología de Box-Jenkins y el método de promedios móviles.

Reconocer lo que los pronósticos pueden y no pueden hacer es tan importante como obtener el pronóstico en sí mismo. Conociendo y entendiendo aquellos límites se ayuda al tomador de decisiones a desarrollar expectativas realistas considerando el entorno de decisión se puede ayudar a elegir mejores soluciones y aprovechar técnicas cuantitativas y objetivas.

En el primer capítulo se establecen las características que tienen los materiales de construcción y sus características.

El segundo capítulo se plantea la problemática que existe en el mundo y en nuestro país y los factores que tienen más influencia para la distribución de materiales de construcción.

En los dos últimos capítulos se hacen pronósticos de promedios móviles y análisis con un indicador económico.

F

CONTEXUALIZACIÓN.

LUGAR Y FUNCION DONDE SE REALIZÓ EL DESEMPEÑO PROFESIONAL.

La función principal de la distribuidora de materiales es la venta y distribución de los materiales de construcción, actividad que cada día se vuelve más compleja debido a la poca demanda y mucha competencia entre otros factores.

La distribuidora de materiales fue creada en 1969 cuando apenas se comenzaba a poblar la zona, en aquella época había mucha demanda y poca oferta por lo que no era necesario aplicar demasiada tecnología.

Se encuentra ubicada en la delegación Iztapalapa y es una pequeña empresa ya que, sólo cuenta con 15 empleados. Los productos que más distribuye son la varilla corrugada y el cemento gris.

RELACIÓN CON LA CARRERA.

A lo largo de estos 10 años que he participado como profesional en esta empresa me he dado cuenta del sin número de actividades que como profesional en matemáticas aplicadas y computación se pueden desarrollar.

Durante los primeros años implementé un sistema de computo que permitiera registrar todos los movimientos de la empresa obteniendo como resultado un mayor control de los inventarios, la productividad, cuentas por cobrar de los clientes, etc. Esta tarea fue ardua ya que me di cuenta que no tan solo es necesario tener el conocimiento sino que también el manejo de los recursos humanos. Una de mis más grandes experiencias adquiridas en esta labor fue que al implantar sistemas de computo se requiere de un estricto orden.

A medida que fue pasando el tiempo el gerente ha visto la necesidad de saber el tiempo de vida de la distribuidora ya que, en la actualidad la zona ya esta construida y supone una tendencia decreciente. Como profesional realicé pronósticos como herramienta para la ayuda de la toma de decisiones. En este punto se centra el desarrollo de este trabajo.

Aún existen herramientas que como profesional en matemáticas aplicadas y computación puedo utilizar para el mejor funcionamiento de la distribuidora de materiales para construcción entre ellas, tiempo de espera de un cliente para poder ser atendido para ello cuento con la teoría de colas. Otra herramienta próximamente que realizaré es la implantación de la ruta crítica para el proceso de entrega de los materiales de construcción.

CAPÍTULO I: CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

1.1 Antecedentes

Producto de la Revolución Industrial en la construcción, fue la aparición de nuevos materiales constructivos, tales como el cemento Romano, en 1796, en Inglaterra, así como el cemento Pórtland, inventado en ese mismo país en 1824.

El año 1851 marca aproximadamente la transición a una época de nuevos materiales de construcción de los que el hierro forjado constituye uno más.

Un síntoma social de la Revolución Industrial fue la penuria aguda de la vivienda.

El desarrollo económico trajo consigo el crecimiento poblacional y los acelerados cambios industriales del periodo 1750-1900, exigió una inmensa cantidad de construcciones en general.

Las crecientes necesidades sociales y productivas, principalmente, exigían procesos tecnológicos acordes a los nuevos materiales constructivos.

Las viviendas, aunque mantuvieron intactas las formas tradicionales, utilizaron nuevos materiales, y nuevas técnicas de producción en serie.

Las malas condiciones de habitación de los obreros a consecuencia de la afluencia repentina de la población hacia las grandes ciudades; es el alza desmesurada de los alquileres.

El resultado es que los obreros van siendo desplazados del centro a la periferia; que las viviendas obreras, y en general las viviendas pequeñas son cada vez más escasas y más caras, esta situación lleva a la poca distribución de materiales de construcción, así también como su producción.

América no solo tomó la delantera en la producción de acero barato, sino que desarrolló su uso para un nuevo tipo de edificios: el acero engendró el rascacielos.

La revolución científico-técnica del siglo XX ha acentuado grandes migraciones, al nivel nacional así como al internacional de trabajadores que buscan ocupación en los países industrializados. Esto trae consigo grandes problemas de vivienda.

1.2 Categorías de construcción

Para pronosticar la venta de materiales de construcción, el primer paso es clasificar la variada industria de la construcción en categorías que sean convenientes con fines de predicción. Se ha hallado que el agrupamiento en dos categorías , privada y pública, es útil para este propósito¹. Estos grupos pueden ser divididos entonces además en subgrupos más reducidos tales como la construcción residencial, industrial, comercial, institucional y rural, todas en la categoría de la construcción privada, y las carreteras, los sistemas de alcantarillado y acueducto, las escuelas, los edificios administrativos militares y "todas las demás", todas en la categoría de la construcción pública. Existen factores de demanda específicos que son significativos para cada uno de estos subgrupos, y la división de la industria de la construcción en clases homogéneas tales como éstas hace posible obtener medidas más dignas de confianza de las verdaderas fuerzas de demanda que operan.

Las cuatro categorías de construcción.

Moderna internacional.

Moderna nacional.

Nacional corriente.

Tradicional.

Presentan exigencias diferentes a la industria de materiales de construcción. Análogamente, las necesidades de materiales difieren según los diversos tipos de construcción y según se trate de la construcción de edificios o de obras de Ingeniería civil.

La demanda de materiales depende no solo de la técnica de construcción empleada sino también de la composición del producto de la industria de la construcción.

Cada categoría exige de la industria de los materiales de construcción diferentes cosas. En la primera categoría las empresas de construcción son de carácter internacional y tienden a comprar los materiales mas convenientes en cualquier parte. Al mismo tiempo, los trabajos de construcción que emprenden pueden requerir materiales complejos como aceros de gran resistencia, materiales de calidad muy uniforme o materiales procedentes de determinados países. Estos factores afectan en contra del recurso a las fuentes locales, y una gran parte de los materiales puede ser importada.

La construcción moderna nacional se encuentra, principalmente, en las zonas urbanas, y los materiales y la tecnología empleados son similares en los países en desarrollo y en los desarrollados. Por lo tanto se puede examinar esta categoría en términos internacionales.

¹ Félix Ortú Asso, Materiales de construcción, Madrid 1981 Pág. 80

En las categorías nacional y tradicional corriente la situación es distinta. Las diferencias entre las regiones pueden atribuirse a diversos factores como el clima, por ejemplo, que determinan los materiales que se pueden obtener con facilidad.

Dada la diversidad de categorías de construcción, este trabajo se enfoca al estudio de las categorías tradicional y nacional corriente ya que, en México la mayoría de las construcciones son de la categoría tradicional y nacional corriente en donde se utilizan formas de construcción básicas debido a los altos costos que tiene una construcción. Por otro lado, la principal característica de la construcción es un bien duradero.

1.3 Clasificación de materiales de construcción y sus características

Materiales de construcción Se definen como los cuerpos que integran las obras de construcción, cualquiera que sea su naturaleza, composición y forma².

Comprenden un gran número y para su estudio hay que agruparlos, siguiendo diversos criterios, habiéndose propuesto varias clasificaciones.

¿En qué consiste levantar una pared, construir una casa, realizar una obra cualquiera? Una respuesta posible sería esta: consiste en disponer unos determinados materiales adecuadamente para que la obra cumpla los objetivos y satisfaga las necesidades por las que se ha proyectado. El objetivo es dar a conocer los materiales más comúnmente utilizados en la construcción, sus cualidades y sus aplicaciones.

1.3.1 Arenas, gravas y piedras.

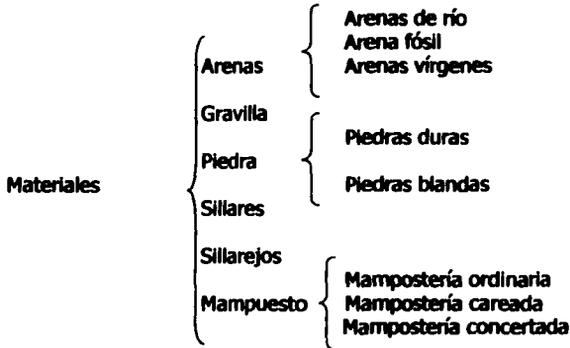
Las rocas, por la acción de los elementos físicos (agua de lluvia, hielos, vientos, etc.) y con el correr de los siglos se van disgregando o sea, se van desmenuzando. Las aguas poco a poco van arrastrando esos trocitos, haciéndolos más pequeños a fuerza de rozamientos y choques; cuando esos residuos se depositan en alguna parte (junto a los ríos, de ordinario) tenemos formada la arena que procede, por tanto, de muchos sitios y de muchas clases de rocas, pues todas se desmenuzan poco a poco.

En la actualidad la arena de ríos solo se utiliza en zonas muy próximas a ríos, en la zona metropolitana de la Ciudad de México se utilizan las arenas de volcanes y cerros que se encuentran a sus alrededores.

² Milton H. Spencer, Ph.D., Pronóstico de los negocios y económico, Pág. 357

Para determinar las principales características de las piedras se analizan:

- a) Densidad aparente
- b) Densidad real
- c) porosidad
- d) homogeneidad
- e) Dureza
- f) Heladicidad
- g) Alterabilidad
- h) Resistencia a la compresión
- i) Choque
- j) Desgaste
- k) Adherencia a los morteros



1.3.2 Yeso

El yeso tal como se emplea en construcción procede de la piedra de yeso (sulfato de cal hidratado) cocida a una temperatura de 110 a 120° C y luego molida.

Quando se amasa con agua, forma otra vez una piedra de yeso medianamente dura, que presenta el inconveniente de que no es resistente a los agentes atmosféricos, la cantidad de agua con que se amasa, depende de la finalidad a que se aplique el yeso.

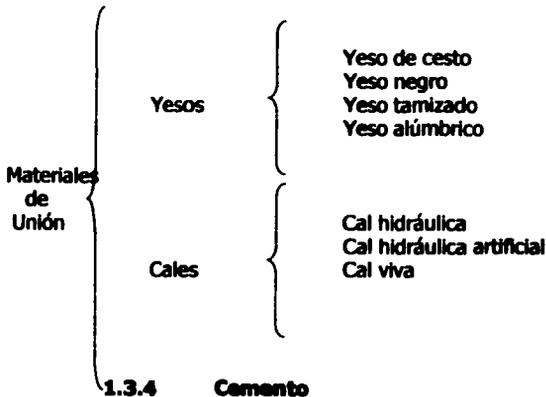
El yeso fragua con mucha rapidez y en la primera hora, una vez empleado, puede tallarse como el alabastro.

Este tipo de material solo se utiliza en la construcción para acabados interiores por lo que su producción y empleo es mínimo, su costo es mínimo comparado con otros materiales. La relación oferta-demanda es casi equilibrada y el país cuenta con abundantes materias primas para su producción. Principalmente es producido por pequeñas fabricas familiares.

1.3.3 Calces

El carbonato de calcio, en las distintas formas en que lo presenta la naturaleza (piedra caliza), una vez calcinado, da lugar al óxido de calcio, que es el nombre químico de la cal.

Si la piedra caliza que se calcina es muy rica en calcio, o sea casi pura, se obtiene cal gruesa. Si tiene algo de arcilla se obtiene cal hidráulica. Si la piedra caliza es totalmente pura, una vez calcinada toma el nombre de cal viva (óxido de calcio).



Se define como el producto artificial resultante de calcinar hasta un principio de fusión mezclas rigurosamente homogéneas de caliza y arcilla, obteniéndose un cuerpo llamada clínquer, el cual hay que pulverizar junto con yeso, en proporción menor del 3 a 100, para retrasar su fraguado.

El frío retrasa el fraguado del cemento Pórtland y le detiene cuando la temperatura desciende algunos grados bajo cero, pero vuelve a fraguar cuando la temperatura aumenta.

El calor acelera el fraguado. Una vez fraguado y endurecido el cemento Pórtland, puede aguantar temperaturas superiores a 100° C.

Composición química: El cemento Pórtland está constituido por cal, sílice, alúmina, hierro, magnesio, azufre y álcalis, cuyas cantidades varían entre límites muy restringidos.³

Tiene mucha importancia que el cemento tenga una gran finura, por favorecer sus propiedades.

La calidad de un cemento se aprecia por las resistencias que es capaz de desarrollar una vez fraguado y endurecido.

Debido a todo el procesamiento para la producción de cemento su costo es elevado. Es un material de construcción que tiene la característica de ser perecedero ya que no se pueden tener grandes cantidades almacenadas ni por largo tiempo y que no debe exponerse a la humedad.

El cemento es uno de los materiales de construcción que se utiliza más en una obra como por ejemplo, en losas, pisos, muros, aplanados, etc.

Por la complejidad de la producción de cemento existen pocas fabricas en el país que lo producen como por ejemplo, La Cruz Azul, S.C.L. Cementos Apasco y Cemex Comercial. Estas empresas son las que producen más del 80% de cemento utilizado en el país.

1.3.5 Acero

Los metales más usados en la construcción son el hierro, plomo, cinc, cobre, estaño y aluminio.

Los metales raramente se encuentran nativos en la Naturaleza en cantidad suficiente para poder ser empleados industrialmente, hallándose combinados químicamente con otros cuerpos de composición muy variada.

Para obtener un metal hay que efectuar con los minerales una serie de operaciones que consisten en separar elementos y después aislar el metal.

Para poder ser empleados industrialmente deben ser, además de fácil obtención, el darles formas más apropiadas, según su empleo, y el de alcanzar ciertas resistencias.

La presentación común son varillas de acero con corrugados en tramos de 12 mts.

³ Félix Orús Asso, Materiales de construcción, Madrid 1981 Pág. 68

Las características principales son:

Dureza
Resistencia
Tracción
choque

Se prepara carburando el hierro dulce en estado sólido en forma de barras planas colocadas con carbón vegetal en polvo en cajas refractarias, y se calientan a 1,200° durante diez días en hornos de cementar. El hierro absorbe el carbono, difundándose en su masa, y se convierte en acero, que se homogeneiza por fusión en crisoles o por laminación.

El acero se utiliza para formar las estructuras de una construcción, debido a la complejidad de su producción es uno de los materiales más caros.

1.4 Componentes de una construcción y los materiales utilizados

1.4.1 Techados

Los techados pueden dividirse en planos, de débil pendiente (5°) e inclinados (20° a 35°). El asfalto y el cartón alquitranado son materiales relativamente intercambiables por techados planos. Deberá utilizarse el asfalto cuando sea necesario andar por los techados. Como substitutos del cartón alquitranado se están produciendo otros materiales en láminas, como la hoja de caucho, pero como suelen ser más costosos sólo se utilizan en casos especiales. Tratándose de techados inclinados, pueden utilizarse láminas metálicas y asbestocemento. En los países en desarrollo está muy extendido el uso de la chapa ondulada. Las láminas de plástico se utilizan todavía poco, pero a medida que disminuya su precio y mejore la calidad es de esperar que se popularice su uso. Los materiales en láminas son por lo general completamente intercambiables, y el uso depende de su precio y disponibilidad. En algunos países las tejas de arcilla, que habían reemplazado a la pizarra, están siendo ahora reemplazadas en gran parte por tejas de hormigón.

Dentro de cada tipo de edificio, una de las tres clases principales de materiales empleados para la estructura del techado (madera, hormigón, acero) se utiliza generalmente mucho más que las otras; por ejemplo, la madera se utiliza en las casas individuales y en las de apartamentos de pocos pisos, el hormigón en las de apartamentos de muchos pisos y el acero en las fábricas. En las escuelas y oficinas se utiliza mayor variedad de materiales para techados, y el acero se emplea a veces en forma de viguetas de poco peso. Es posible que las viguetas de acero livianas se lleguen a utilizar más en las casas individuales, pero poco probables que ocurra así en los países en desarrollo hasta que no aumente considerablemente la oferta. La variedad de materiales utilizados para el soporte de la cubierta es ligeramente mayor, pero puede esperarse que la situación cambie gradualmente al generalizarse más el uso de planchas de poco peso, ya que con ellas se obtiene

aislamiento a la vez que un tablero sólido. De este modo se reducirá la utilización de la lana de vidrio o de la lana de escorias, aunque esos materiales continuarán usándose mucho mientras sigan siendo baratos. Evidentemente, la necesidad de utilizar un sistema de termo aislamiento para los techados varía considerablemente de un país a otro. En lo que se refiere al desagüe del tejado en los países en desarrollo es probable que sólo se generalice el uso del asbestocemento y de los plásticos. Entre estos últimos, el polivinilo y el polieteno son los más usados.

1.4.2 Muros

El bajo costo de la pared en bloques explica su popularidad. En algunos lugares los bloques resultan más baratos que otros materiales. Los diversos sistemas de tabicado mediante paneles que pueden emplearse en los países en desarrollo resultan generalmente costosos, y sus ventajas en cuanto al aspecto tienen más importancia en los edificios de oficinas y construcciones similares que en las viviendas.⁴

La piedra se ha utilizado como material principal para construcción de muros cuando podía conseguirse fácilmente; pero en la actualidad sólo es objeto de comercio para este fin en pequeños mercados locales. En los países desarrollados se utiliza como material de revestimiento.

1.4.3 Pisos

Aparte del uso de la madera para recubrir el piso, en los países en que se dispone de ese material o en que sean corrientes los pisos ligeros (a diferencia de los pisos sólidos), la elección del acabado recae entre una serie de materiales para embaldosar o cubrir con planchas, y diversos acabados a base de hormigón. El uso de baldosas de material plástico está muy generalizado en los países en desarrollo, y puede esperarse que se extienda a otros países a medida que se desarrollen las industrias locales de fabricación de plásticos. Entretanto, las baldosas de hormigón ordinario o de otras clases, serán el tipo de acabado más utilizado para los pisos.

Los materiales para recubrir pisos son, por lo general, muy rudimentarios en las primeras etapas. Una vez logrado un conocimiento de la tecnología de la producción de hormigón, pueden utilizarse baldosas de hormigón u hormigón fabricado a pie de obra. Los países que tradicionalmente utilizan materiales de construcción a base de arcilla para la construcción pueden emplear baldosas de arcilla.

⁴ Félix Ortíz Asso, Materiales de construcción, Madrid 1981 Pág 256

Los materiales que pueden emplearse en las obras de ingeniería civil son limitados. Los principales son el cemento, el acero, el asfalto y varios materiales compuestos y de relleno. Cuando se trata de cubrir una distancia, puede utilizarse generalmente acero y hormigón, y lo mismo ocurre en el caso de los pilotes para cimentación. Para el uso general en obras de ingeniería civil se utiliza hormigón ordinario o armado, en combinación con materiales de relleno.

No se han realizado al parecer estudios detallados sobre la cantidad de materiales que se necesitan para las obras de ingeniería civil, excepto un estudio sobre el uso del acero en Europa.

1.4.4 Acabados

Los acabados y accesorios vienen generalmente en una etapa ulterior, con la producción de elementos de carpintería, puertas, ventanas, muebles incorporados a la construcción, etc., servicios comenzando con las tuberías y continuando con los herrajes y accesorios y otros tipos más complejos y especiales de equipo eléctrico y mecánico.

Las instalaciones y acabados se consideran elementos de lujo en las primeras etapas del desarrollo, pero más adelante se convierten en accesorios esenciales. Los artefactos sanitarios y los accesorios eléctricos son elementos indispensables a partir de ciertos niveles de desarrollo.

La prefabricación representa normalmente la última etapa en el proceso de industrialización, a la que sólo recientemente han llegado los países avanzados, pero en algunos países en desarrollo se está pensando ya en introducirla desde el principio. Esto requeriría una amplia unificación de los materiales y la aplicación consistente de normas uniformes. La prefabricación no implica necesariamente adelantos considerables en la tecnología de la producción en comparación con las operaciones de montaje en la obra. Los beneficios reales de la prefabricación sólo se alcanzan cuando el mercado llega a ser suficientemente amplio para hacer posible mantener una producción elevada.

CAP II: PROBLEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

2.1 Aspecto Internacional.

Muchos de los cambios tanto económicos como tecnológicos que sufren otros países, principalmente los desarrollados afectan a la industria de la construcción en el país. Un ejemplo es cuando a finales del año 2002 cambió la paridad del euro ante el dólar, trajo como consecuencia incremento en el acero.

No hay un esquema único para el desarrollo industrial del sector de los materiales y elementos de construcción que pueda aplicarse a todos los países. Como en otras muchas industrias manufactureras, la elección depende en gran parte de los recursos locales y está condicionada por las tradiciones de cada país, aunque en muchos de los casos llegan a un nivel semejante en la tecnología de la construcción.

Las estadísticas de comercio internacional muestran que en algunos países las importaciones de materiales de construcción representan un porcentaje importante de las importaciones totales.

En todo el mundo se emplea cemento, acero y madera como productos industriales de construcción, corrientemente aparecen diversas industrias auxiliares afines.

Cuando el cemento comienza a utilizarse en un país, tiende progresivamente a sustituir a otros materiales, a pesar de requerir una tecnología de producción relativamente complicada, porque sus aplicaciones son muy variadas, tiene gran duración y su manutención no plantea mayores problemas.

La definición de Schumpeter⁵ del empresario como innovador parece ser poco apropiada para los países en vías de desarrollo donde la innovación es rara, y la imitación y adaptación de modelos extranjeros es más común.

Según estudios de la ONU, 800 millones de personas en el mundo carecen de vivienda y servicios elementales y según estimaciones estadísticas, el próximo siglo en Latinoamérica habrá un déficit de 75 millones de viviendas, un agudo problema social.⁶

⁵ Flavia Deronii, El empresario mexicano, pág 178

⁶ Revista Urbanizaciones Populares, México 1992, Pág. 28

La tendencia del problema muestra ya real y objetiva la incapacidad social de resolver la crisis habitacional.

En los países en desarrollo los productos metálicos constituyen el grupo de importaciones más importante, seguidos por la madera de construcción y el cemento.

El panorama del comercio mundial de materiales de construcción va cambiando poco a poco, como lo demuestran los datos relativos al cemento.

Estas estadísticas demuestran que muchos países en desarrollo han procurado industrializar la producción de materiales de construcción para acelerar la construcción y ahorrar divisas.

Los países pueden dividirse en tres categorías en cuanto a la tendencia del producto de la industria de la construcción:

1.- Aquellos en que una marcada tendencia al crecimiento lento pero constante;

Son por lo general países desarrollados donde la situación es relativamente estable.

2.- Aquellos en que nota un ritmo de crecimiento más rápido y constante

Incluyen los que han pasado por una guerra o han recibido considerable ayuda económica extranjera para el desarrollo

3.- Aquellos en que la tendencia fluctúa mucho

Abarca la mayor parte del mundo en desarrollo, incluyendo a México.

No se dispone de datos sobre la producción de ladrillos o de vidrio en la mayor parte de los países en desarrollo. En los países desarrollados la producción de ladrillo se ha mantenido relativamente estable o hasta ha declinado ligeramente, a pesar de haber aumentado el producto de la industria de la construcción, mientras que la producción de vidrio ha seguido una evolución similar a la del cemento. Los países en desarrollo no producen vidrio en grandes cantidades, y la mayoría de ellos se ven obligados a importar casi todo el que utilizan.

Los países en desarrollo sólo participan todavía en escasa proporción en la producción mundial de materiales de construcción, y representan también un porcentaje pequeño del producto de la industria de la construcción.

La producción de acero utilizada en la construcción es más elevada en los países en desarrollo que en los desarrollados.

Es probable que los países en desarrollo muestren notables fluctuaciones en el consumo de ladrillo, pero la estructura de ese consumo en cada país está determinada por el uso tradicional o por las normas seguidas en ese momento. Algunos países han estimado conveniente fomentar la producción de ladrillo, en tanto que otros han permitido que esa industria decaiga. La existencia de albañiles calificados puede ser un factor importante a este respecto.

Los principales consumidores de madera aserrada son Canadá, Europa del Norte, la región del Pacífico y los Estados Unidos, todos los cuales poseen grandes reservas de madera y la han utilizado tradicionalmente para la construcción, en especial de viviendas. La tendencia general parece mostrar un crecimiento muy lento del consumo per capita de madera aserrada y un porcentaje creciente de su empleo en la construcción, cuya cifra exacta depende principalmente de los recursos en madera del país.

La información estadística de que se dispone en la mayoría de los países en desarrollo rara vez permite establecer modelos de insumo/producto que resulten buenos y suficiente desglosados.

Los materiales empleados en la construcción de paredes se encuentran casi en todas partes. Deben poder ser sometidos a compresión y poseer cierto grado de solidez. Pueden usarse materiales inorgánicos u orgánicos. La producción industrial es relativamente fácil y puede modificarse a medida que progresa el desarrollo; los bloques de hormigón y los ladrillos de arcilla, por ejemplo, pueden producirse mediante un proceso simple o mediante procesos que exigen diferentes grados de mecanización.

El uso de la cal disminuye muchas veces debido a la competencia del cemento. Sin embargo, es probable que se procure volver a utilizar cales y cementos "naturales" como sustitutos baratos del cemento manufacturado en muchos casos como, por ejemplo, para fabricar morteros para paredes de bloques. También puede utilizarse la cal en algunas formas de bloques de hormigón de poco peso y ladrillos de mortero de cal, cuyo uso es muy corriente en algunos países.

Si se dispone de la necesaria materia prima, los productos de yeso son muy útiles como materiales de construcción. En los climas secos pueden emplearse bloques de yeso. De una manera más general los productos de yeso se utilizan para revestimientos internos y acabado que, como se señaló anteriormente, resultan esenciales cuando la industria de la construcción está ya muy adelantada.⁷

Los materiales plásticos tienen grandes posibilidades como materiales de construcción en los países en desarrollo. La etapa en que empiezan a utilizarse variará probablemente más que en el caso de otros materiales. Los primeros elementos de plástico que se fabrican son tuberías para agua potable y para evacuación de residuos. Los revestimientos para pisos, las instalaciones y los accesorios de plástico se introducen por lo general más tarde. En algunos sistemas de vivienda se ha ensayado la utilización de plásticos. Su uso en esa forma puede resultar muy útil si la experiencia ulterior confirma los cálculos provisionales sobre los aspectos económicos de esos sistemas, la gran desventaja que se tiene es que su producción requiere de un mercado bastante amplio para que la producción sea económica.

2.2 Comercio y producción.

La construcción representa un elemento importante —del 45 al 60% de la formación de capital.

Los materiales y elementos de construcción aportan entre el 50 y el 60% del valor total del producto de la construcción. Por consiguiente, la industria de los materiales de construcción está íntimamente relacionada con el proceso de desarrollo.

La construcción es una actividad compleja que comprende también el montaje a pie de obra de diferentes tipos de estructuras, utilizando una gran variedad de insumos materiales.

No requiere generalmente una tecnología muy elevada; en la actualidad, el producto final suele venderse antes de haber sido hecho; La industria de los materiales de construcción no tiene más finalidad que la de servir a la industria de la construcción.

Algunos materiales se emplean exclusivamente en la construcción; otros se utilizan también en otras industrias. Las interrelaciones son complejas, y la línea de demarcación entre la industria de los materiales de construcción y la industria de la

⁷ Milton H. Spencer, Ph.D., Pronóstico de los negocios y económico, Pág. 378

construcción es imprecisa. Algunos materiales como el cemento, el acero, la madera y los ladrillos pueden calificarse de básicos por ser esenciales en la mayoría de la construcción y representar mas del 50% de los materiales utilizados en muchas construcciones. Es por ello que en este trabajo me enfocaré al estudio de materiales cemento y acero

Otros materiales son indispensables en el sentido de que, si bien no se utilizan en cantidades, una grave escasez de los mismos podría obstaculizar gravemente la construcción.

Los materiales de construcción no suelen transportarse a grandes distancias, debido a su baja relación valor/peso., y no puede eliminarse fácilmente porque la demanda crece con lentitud. La utilización insuficiente de la capacidad es un mal endémico en los países en desarrollo

El ritmo al que los plásticos sustituyen a otros materiales modificará esas relaciones eventualmente.

Los cambios en las relaciones entre los niveles de consumo de materiales básicos y los indicadores macroeconómicos dependen también de los cambios en el producto de la industria de la construcción y de la sustitución de un material por otro.

Los materiales estructurales ofrecen menos campo para la sustitución que los acabados de un edificio. Aparte del cemento y del acero, los principales materiales utilizados en la construcción son las rocas y tierras vegetales. Por consiguiente tienen importancia las condiciones locales y los materiales que pueden obtenerse localmente.

Entre los factores que han de ser objeto de un detallado examen se cuentan las fuentes de materias primas en relación con la ubicación de la fábrica. Los insumos representan por lo general mas de un 50% del valor total de la producción de materiales de construcción.

La producción y uso de los materiales de construcción requiere conocimientos técnicos más elevados de lo que generalmente se reconoce.

En la construcción de nuevos edificios , el mantenimiento de los existentes y las obras de ingeniería civil se emplean materiales muy variados. Algunos como el cemento, los ladrillos y el enlucido de yeso, se fabrican casi exclusivamente para ser usados en la construcción.

El cemento se comercializa, a pesar de que su relación valor-peso suele ser baja, porque los costos de producción varían suficientemente de un país a otro como para absorber los costos de transporte.

Aun así, las fábricas de cemento deben exportar a granel y, por lo general, sólo las que están situadas en los puertos o cerca de ellos pueden competir en precio.

La producción nacional de materiales de construcción plantea problemas que son propios. No siempre es fácil ajustar la producción porque en esta industria se emplean procesos de producción de gran densidad de capital que requieren un elevado rendimiento para que la operación resulte económica. Esto lleva a que el volumen de producción guarde entonces poca relación con la demanda potencial. Esto lleva al grave problema del nivel de existencias que deben tener las distribuidoras de materiales de construcción.

Las existencias de materiales de construcción se mantienen generalmente al nivel requerido por la producción para un período de una semana a seis meses, siendo el término medio de una a ocho semanas. Pero el almacenamiento es costoso, pues requiere espacio o edificios, inventarios al día y costos extras de mantenimiento. Es relativamente fácil recurrir a la importación para atender a una demanda excesiva; pero resulta más difícil recurrir a la exportación para mantener un nivel elevado de producción en un momento de baja demanda, a menos que existan salidas y mercados ya establecidos.

Puede esperarse que la producción de materiales básicos de construcción siga líneas parecidas (coacción, molienda, etc.); la tendencia en el producto de la industria de la construcción corresponde en gran medida a la de la producción de cemento. La historia reciente de algunos países en desarrollo explica las grandes fluctuaciones que han ocurrido en el producto de la industria de la construcción.

Las tuberías de metal y de plástico son un elemento esencial en la construcción moderna, pero su fabricación requiere una tecnología avanzada. En una fase inicial pueden fabricarse localmente tuberías de hormigón y de arcilla, pero estas no pueden sustituir a las tuberías de metal y de plástico.

El uso de insumos para la producción de materiales de construcción son las fuentes de materias primas, el costo del combustible y las necesidades de agua y energía eléctrica. En determinadas circunstancias, el suministro insuficiente de combustible y de materias primas puede limitar las posibilidades de producción.

En algunos procesos de producción existe un límite mínimo de capacidad productiva, por debajo del cual la fabricación resulta antieconómica.

También es importante el ritmo de desarrollo tecnológico, porque mientras más nuevo sea el procedimiento mayores serán las probabilidades de que el equipo resulta anticuado al cabo de poco tiempo. Algunas fábricas que utilizan elevadas temperaturas han de funcionar continuamente por resultar antieconómica detenerlas y volverlas a poner en marcha repetidamente.

Una maquinaria complicada exigirá probablemente mucho mantenimiento, y la falta de personal especializado puede llegar a reducir la producción.

Es posible manufacturar algunos materiales o elementos mediante métodos diferentes; algunas veces diversos productos pueden ser fabricados en una fábrica, como por ejemplo, de las siderúrgicas se fabrica el acero de refuerzo, clavos, mallas, anillos, etc.

Las materias primas necesarias para fabricar materiales de construcción son pesadas y voluminosas, por lo que suponen costos de transporte elevados, especialmente si proceden de lugares relativamente inaccesibles y requieren más de un medio de transporte. En el caso de muchos materiales de construcción, la ubicación de las fábricas cerca de la fuente de materiales primas constituye una consideración primordial; pero esto no siempre resulta posible por diferentes razones, como la falta de materias primas en el país, la dificultad de atraer mano de obra a fábricas situadas lejos de los lugares de residencia y la interdependencia con otras industrias.

Ejemplos de materias primas que se encuentran en relativamente pocos lugares son el asbesto, los metales y las piedras decorativas. Otros materiales, como la madera, el yeso y el asfalto, no están concentrados en algunos lugares. Materias primas como arcilla, piedras calizas, arenas y áridos de hormigón están ampliamente repartidas.

En México lo que se produce más son el cemento, la cal, los ladrillos y los bloques. En estos casos en su mayoría las fábricas están situadas cerca de las fuentes de materias primas, pero esto dificulta el acceso a los mercados. En algunos casos esas dificultades se superan dividiendo el proceso de producción; así el cemento clínker, por ejemplo, se produce cerca de los yacimientos de arcilla y

pedra calza y se transporta para la trituración a una instalación próxima a los mercados. Es probable que esta técnica adquiere cada vez más importancia, donde las distancias entre las fuentes de materiales primas y los centros de población son considerables; pero su aplicación se limita a un pequeño número de materiales. Los ladrillos de arcilla, por ejemplo, no pueden fabricarse en esa forma.

El establecimiento de una industria de cemento puede promover cierto número de industrias auxiliares para la fabricación de asbestocemento, bloques de hormigón y otros productos de cemento, dando así mayor impulso a la industrialización.

La producción de cemento se concentra cada vez más.

La producción de cemento a un costo elevado y en pequeña escala, pero en las proximidades de los lugares de construcción, puede resultar más barata que la producción a bajo costo y en gran escala, pero alejada de los lugares de construcción, si los costos de transporte son elevados.

La fabricación de cal y ladrillos de arcilla requiere también elevadas temperaturas, ligeramente superiores a 100° C. En lo que se refiere a la cal, la producción en pequeña escala sólo es posible si se acepta un producto de calidad variable y un relativo desaprovechamiento del combustible. Si el equipo es más moderno, la producción requiere gran densidad de capital. Las fabricas modernas de ladrillos exigen también altos costos de capital y una elevada producción en comparación con las instalaciones tradicionales en las que se acepta un producto de calidad menos uniforme.

El calentamiento es necesario para fabricar productos plásticos mediante moldeado por inyección o por extrusión, pero lo corriente es producirlo eléctricamente, y no se obtiene ninguna disminución del costo aumentando el número de máquinas. Cada máquina funciona con relativa independencia y su producción puede variar considerablemente, pero es fácil aumentar la capacidad añadiendo otras máquinas alterando apenas el proceso de producción. Aunque la fabricación de materiales plásticos es aparentemente flexible, requiere máquinas caras, y para una producción económica es necesario fabricar en gran escala artículos producidos en masa.

La elaboración de la madera es una industria muy antigua, y por consiguiente, generalmente se ha realizado en pequeños talleres. El tamaño de las instalaciones va en aumento, pero el promedio es todavía pequeño en comparación con otras industrias.

Este trabajo no abarca todos los materiales de construcción, especialmente los utilizados para acabados y accesorios, pero lo dicho basta para señalar las características que determinan las dimensiones del mercado y el tipo de unidades de producción que requiere la producción económica.

2.3 Distribución de Materiales de Construcción

Se define a la distribución como todas aquellas decisiones y actividades que desarrolla necesariamente una empresa para lograr la transferencia de los productos que elabora desde su lugar de origen hasta su lugar de uso definitivo, no siendo significativo el número de intermediarios que intervengan.⁸

Prácticamente no existen mercados donde los productores y consumidores no se encuentren alejados física y psicológicamente, por lo tanto es inevitable para algunas empresas recurrir a distintos tipos de intermediarios para poder lograr el encuentro entre la demanda y la oferta.

La enorme complejidad que presentan los mercados dentro de los actuales mecanismos de funcionamiento de la economía obliga a elegir cuidadosamente la forma de comercialización de cada producto y los distintos caminos que puede seguir hasta llegar al destinatario o consumidor.

En muchas oportunidades una empresa productora posee decisión y eficiencia en su sistema productivo, pero no tiene resuelta su distribución, ya sea porque sus recursos humanos no son idóneos en ese complejo tema, o bien porque por decisión política asume la elaboración del producto pero no desea abocarse a la distribución y prefiere otorgar el control de esta variable a otros organismos externos a su estructura en pos de lograr una distribución eficiente.

Este es el caso de muchas de las empresas productoras de materiales de construcción, se dedican solo a la producción y la distribución se la delegan a otras empresas para que se logre una distribución eficiente aunque, por otro lado la empresa pierde parte del control sobre algunos aspectos de la comercialización en función de las tareas inherentes que ha decidido no realizar directamente.

⁸ McCarthy, La distribución y su importancia estratégica, Pág. 34

El producto no existe si no posee ubicación geográfica ni oportunidad disponible para su consumo. Para el caso de los materiales de construcción en cualquier zona geográfica se utilizan estos materiales ya sea para construcción o para remodelación aunque, podemos decir que para zonas menos urbanizadas el consumo se acentúa más.

La necesidad de colocar el producto al alcance del consumidor final afecta a todos los productores de bienes que participen en mercados desarrollados o incipientes.

La distribución de un producto es un proceso adicional a su fabricación, que agrega un valor fundamental al mismo y donde los errores generan altísimos costos de oportunidad (pérdida de ventas), financieros (Inmovilización de stocks en tránsito) y de operación.

Entre la diversidad de objetivos que pueden perseguirse en el campo de la distribución, se destaca uno que es colocar todo el volumen de producción en el mercado.

El distribuidor no debe perder de vista los siguientes puntos:

- la eficiencia de costos de distribución
- mejor servicio
- mayor alcance físico

Funciones de la distribución:

- a) transporte

Es la función por excelencia. Incluyendo a todas las actividades que se requieran para transportar los bienes desde el lugar de elaboración hasta el lugar de uso o consumo.

b) Fraccionamiento

Es toda actividad dirigida a colocar los bienes elaborados en condiciones que corresponden a las necesidades de los clientes y consumidores.

c) Adecuación

Tiene relación con la conformación de grupos de productos que se complementaron de acuerdo a situaciones de utilización o consumo, por parte de los usuarios finales.

d) Almacenamiento

Es la función que permite conservar los materiales de construcción para comercializarlos en su mejor estado. Funciona como pulmón entre el instante de la producción y el momento de la compra.

e) Conexión

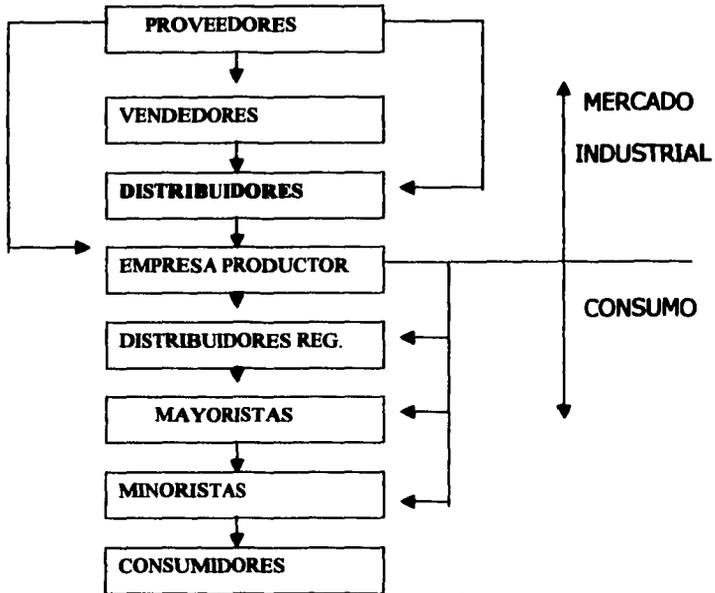
Está relacionada con el hecho de facilitar la accesibilidad del producto a los consumidores.

f) Informar

Se compone de todas aquellas situaciones que permitan mejorar el conocimiento de las necesidades del mercado y de la competencia.

Los materiales de construcción se clasifican como productos de compra analizada ya que, los consumidores adoptan conductas tales como comparar las marcas consideradas para verificar aquella que le brinde mejor beneficio. Es una compra con frecuencia más espaciada, el valor monetario unitario del producto podríamos definirlo como medio.

Esquema de la posición de los distribuidores en el mercado



2.4 Aspecto político

El derecho a la vivienda tiene en nuestro país profundas raíces históricas. La Constitución de 1917, en su artículo 123, fracción XII, estableció la obligación de los patrones de proporcionar a sus trabajadores viviendas cómodas e higiénicas.

Posteriormente, el país se abocó a construir la infraestructura de seguridad social para atender las diversas necesidades de la población. En 1943 se creó el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), para brindar seguridad social a los

trabajadores, aunque en sus inicios, también proporcionó vivienda a sus derechohabientes.

Cuando México entró en una etapa de urbanización y de desarrollo industrial más avanzada, se crearon los principales organismos nacionales de vivienda. En 1963, el Gobierno Federal constituye en el Banco de México, el Fondo de Operación y Financiamiento Bancario a la Vivienda (Fovi), como una institución promotora de la construcción y de mejora de la vivienda de interés social, para otorgar créditos a través de la banca privada.

En febrero de 1972, con la reforma al artículo 123 de la Constitución, se obligó a los patrones, mediante aportaciones, a constituir un Fondo Nacional de la Vivienda y a establecer un sistema de financiamiento que permitiera otorgar crédito barato y suficiente para adquirir vivienda. Esta reforma fue la que dio origen al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit), mediante el Decreto de Ley respectivo, el 24 de abril de 1972.

Hasta la década de los ochenta, el eje de la política de vivienda había sido la intervención directa del Estado en la construcción y financiamiento de vivienda y aplicación de subsidios indirectos, con tasas de interés menores a las del mercado. En la primera mitad de la década de los noventa, se inició la consolidación de los organismos nacionales de vivienda como entes eminentemente financieros.

La política social establecida en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, define como objetivo general propiciar la igualdad de oportunidades y de condiciones para que la población disfrute de los derechos individuales y sociales consagrados en la Constitución, entre los cuales se encuentra el derecho a la vivienda.

La vivienda es uno de los ejes principales de la política social, ya que constituye un elemento fundamental del bienestar de la familia al proporcionar seguridad y sentido de pertenencia e identidad.

La política de vivienda del programa sectorial se fundamenta en dos vertientes principales. Por una parte, busca fortalecer la coordinación entre los tres niveles de gobierno con los organismos nacionales y locales de vivienda; por la otra, promueve y amplía la participación de los sectores público, social y privado para incrementar la cobertura de atención, en especial de los grupos que demandan vivienda de interés social.

Durante las últimas décadas, la tasa anual de crecimiento de la población en México ha mostrado una tendencia continua a la baja, llegando a ubicarse a mediados de los años noventa en 1.8 por ciento. De acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda, en 1995 la población del país era de 91 millones de habitantes y, en la actualidad, el Consejo Nacional de Población (Conapo), estima que es de 100 millones.

No obstante la desaceleración en el ritmo de crecimiento de la población, la estructura de edades ha registrado modificaciones en su composición, y se observa un mayor crecimiento en los estratos de la población donde se concentra la demanda de empleo, vivienda y servicios.

De manera específica, en el periodo 1970-1995, la población de 20 a 44 años de edad incrementó su participación en el total de la población del país, pasando de 29.7 por ciento a 37.1 por ciento.

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en 1995 el parque habitacional ascendió a 19.4 millones de viviendas, mientras que la demanda mínima de vivienda para ese mismo año fue de 22.2 millones, lo que significó un déficit de 2.8 millones de viviendas. Además, 47 por ciento de las familias reside en viviendas que cuentan con dos o menos habitaciones y 4.6 millones de viviendas presentan condiciones inadecuadas de habitabilidad.

Considerando esta situación, así como el ritmo de formación de hogares, se estima que en 1999 el déficit acumulado de vivienda alcanzó los 6 millones. En este sentido, en los próximos años será necesario construir en promedio anual más de 700 mil viviendas para abatir el rezago y estar en condiciones de satisfacer la nueva demanda.

Uno de los factores que incide de manera importante en el desarrollo de los programas de vivienda en México es el ingreso familiar. La población ocupada que percibe ingresos se estima en 38.7 millones de trabajadores. De éstos, 54.5 por ciento percibe hasta dos salarios mínimos; 16.1 por ciento percibe de dos a tres salarios mínimos; 8.5 por ciento de tres a cuatro salarios mínimos, y sólo 20.9 por ciento, más de cuatro salarios.

Esto significa que más de la mitad de los trabajadores mexicanos enfrentan limitantes económicas para poder acceder a un financiamiento para la adquisición de una vivienda.

El país cuenta con cuatro organismos de vivienda de alcance nacional: el Infonavit; el Fondo de la Vivienda del ISSSTE; el Fovi; y el Fonhapo.

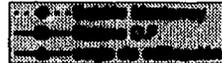
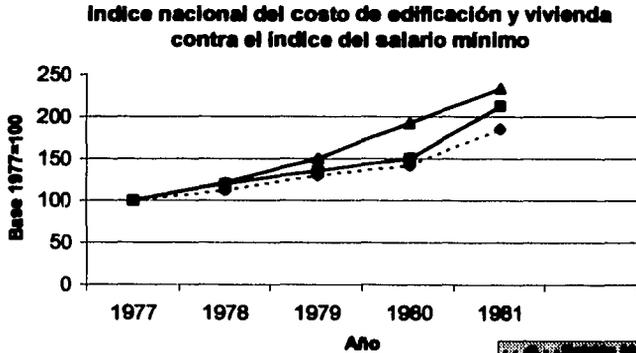
Los cuatro organismos públicos de vivienda de alcance nacional, en el periodo 1995-1999, cubrieron el 44.7 del total de créditos. Si a lo anterior agregamos los créditos de los institutos estatales de vivienda, de los organismos públicos de vivienda dependientes de un sector o empresa paraestatal, así como los organismos estatales y programas temporales implementados, el porcentaje de cobertura total de organismos públicos asciende a 98.5 por ciento. La banca comercial únicamente ha otorgado crédito para vivienda media y residencial y sólo ha cubierto 1.4 por

ciento de los créditos para vivienda, debido a los problemas y restricciones que enfrenta ese sector.

Un elemento que ha acelerado la transformación de los organismos de vivienda, es la reforma al esquema de seguridad social en México que entró en vigor en julio de 1997, el cual modificó el sistema de pensiones de reparto colectivo por uno de capitalización individual. El nuevo sistema de pensiones, al igual que en otros países que a efectuado esta reforma, ha inducido modificaciones al mercado primario de hipotecas y ha sentado las bases para el futuro desarrollo del mercado secundario.

Cada vez se acentúa el recurrir a este tipo de servicios de crédito. Se puede ver en la siguiente gráfica que al paso del tiempo se incrementa la diferencia entre el costo de las viviendas y el ingreso de la Población.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Fuente: Libro Pronósticos en los negocios, Prentice Hall , 1996 Pág. 13

El Infonavit ha entrado en un proceso de reconversión integral, cuyos primeros resultados se han reflejado en un importante aumento en el número de créditos y en una mayor cobertura de atención, con base en las siguientes políticas: fortalecimiento financiero para garantizar la viabilidad institucional en el tiempo; estímulo a la oferta de vivienda y mayor certidumbre a los desarrolladores sobre el número, ubicación y monto de los créditos; modernización de los sistemas informáticos mediante la aplicación de tecnologías de vanguardia; modificación de la estructura orgánica para brindar una mejor atención a los trabajadores; firma de convenios con algunos gobiernos estatales para la construcción de 11 mil viviendas progresivas en localidades insuficientemente atendidas, así como para la edificación de 8 mil 268 viviendas en cofinanciamiento; adecuación de la normatividad crediticia, con montos acordes a la capacidad de pago del acreditado, con trato preferencial a los jóvenes, discapacitados y mujeres jefas de familia.

Este organismo registra algunas acciones como la emisión de un nuevo sistema de puntaje que transparenta la calificación y autorización del crédito; reducción y simplificación de los trámites para la obtención de los créditos hipotecarios; definición de nuevos montos de crédito con base en la capacidad de pago del trabajador; aprobación de tasas de interés diferenciadas en función del ingreso de los acreditados; optimización del proceso de control y verificación de la entrega del entero (5 por ciento) a la subcuenta de vivienda; reducción del universo de viviendas irregulares y continuación de las gestiones ante colegios de notarios y gobiernos estatales y municipales para bajar los costos de escrituración.

Fondo nacional de habitaciones populares

Fonhapo ha racionalizado su estructura orgánica y ha descentralizado su operación hacia los organismos estatales, que son quienes cumplen la función de promoción y supervisión de estos créditos.

Si bien se ha fomentado la creación de bolsas de suelo para uso habitacional y de inventarios de reserva territorial, no se ha profundizado suficientemente en la política nacional de ordenamiento territorial.

En cuanto a los programas orientados a la población de menores ingresos, las instituciones que han avanzado en este sentido son Infonavit, Fovi y Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). El Infonavit cuenta con un Programa de Vivienda Progresiva que opera mediante convenios con gobiernos estatales y municipales.

Por su parte, Fovi opera el Programa Especial de Crédito y Subsidios a la Vivienda (Prosavi), el cual incluye un subsidio al frente hasta por 20 por ciento del valor del crédito. Por su parte, la Sedesol opera el Programa de Ahorro y Subsidios para la Vivienda Progresiva (Vivah), orientado a atender a la población urbana de bajos ingresos y, en el ámbito rural, busca el mejoramiento de la vivienda mediante acciones como el crédito a la palabra.

En los próximos 10 años, los cambios en la estructura de la pirámide de edades de la población, indican que serán cada día más los jóvenes en edad de formar familias nuevas. Este inminente crecimiento esperado de la demanda de vivienda, requerirá de un enorme esfuerzo para satisfacer dichas necesidades, particularmente de la población de menores ingresos.

De acuerdo con proyecciones del Conapo, se estima que para el año 2010 se requerirá a escala nacional un total de 30.2 millones de viviendas. Considerando que actualmente se tiene un parque habitacional de aproximadamente 22 millones, se precisa que durante los próximos 11 años el país edifique 8.2 millones de viviendas, esto es, poco más de 700 mil viviendas nuevas por año.

Una de las tareas prioritarias del país en los próximos años, será redefinir el papel de los organismos nacionales de vivienda para que se pueda hacer frente al déficit habitacional existente.

Para lograrlo, se requiere el establecimiento de una política nacional de vivienda con visión de mediano y largo plazo, que considere la homologación de criterios y políticas de estos organismos y que actúe de forma coordinada con el esfuerzo desarrollado por las entidades estatales de vivienda y las instituciones financieras, poniendo especial énfasis en la atención de las necesidades de vivienda de las familias con menores ingresos.

Ante el problema de bajos ingresos que adolece una proporción importante de las familias mexicanas, se requiere impulsar mecanismos de ahorro previo con propósito habitacional, que permitan el acceso a sistemas con rendimientos reales en los depósitos, de manera que se pueda cubrir el pago inicial para un crédito hipotecario con la participación de la banca.

De manera complementaria, será necesario desarrollar un sistema de subsidio general al frente para que la población de bajos ingresos pueda tener las condiciones para adquirir una vivienda a precios accesibles. Este esquema de subsidio debe considerar la capacidad económica y el esfuerzo de ahorro previo, de tal manera que combine, con espíritu de equidad, el ingreso y el ahorro con la magnitud del subsidio.

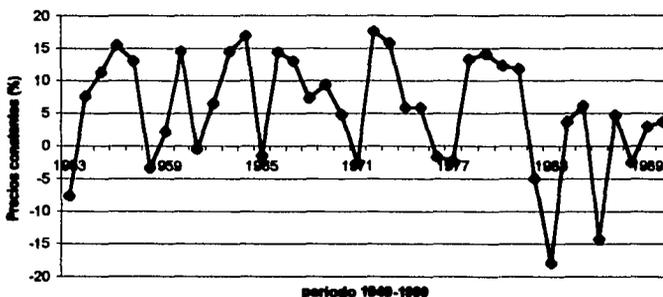
Se requiere, también, realizar un esfuerzo adicional de simplificación administrativa para disminuir aún más los costos indirectos a través de la profundización de medidas relacionadas con la desregulación de trámites, permisos y licencias. Esto implica la homologación de los reglamentos de construcción en los estados para uniformizar los criterios de operación.

Para propiciar un crecimiento ordenado de los centros urbanos, hay que impulsar la planeación citadina mediante el establecimiento de reservas territoriales, incorporando suelo ejidal y comunal a suelo urbano, evitando el asentamiento de los núcleos de población en zonas de alto riesgo.

Asimismo, la industria de la construcción y el sector inmobiliario deben de llevar a cabo un ambicioso programa de investigación y desarrollo de tecnología que permita bajar costos directos mediante la utilización de nuevas técnicas y materiales de construcción. Para ello será indispensable una vinculación más estrecha con las universidades y centros de investigación del país.

Para hacer de la construcción de vivienda un detonante del fomento a la actividad económica, que se traduzca en una mayor generación de empleos, permita la utilización de insumos nacionales, promueva el desarrollo regional, y, lo más importante, haga posible la edificación de más de 700 mil viviendas anuales en los próximos años, el Estado debe asumir un papel más activo en materia de vivienda, que impulse el desarrollo económico y coadyuve a una mejor distribución de la riqueza y el bienestar social.

Crecimiento de la ind. construcción.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.5 Aspecto socio-cultural

El grueso de la población mexicana, alrededor del 60% y fundamentalmente el 40%, se encuentran en las peores condiciones materiales y culturales; el 40% de la población tiene ingresos muy por debajo del salario mínimo, de tal manera que un gran sector social vive en las peores condiciones sociales, en los últimos años esta situación se ha agudizado más⁹.

Si vemos lo que actualmente tiene como costo promedio una vivienda estándar, es lógica la consecuencia de la incapacidad económica de tener acceso al mercado de la vivienda. En la actualidad se estima el déficit habitacional en alrededor de 5 a 6 millones; esto arroja aproximadamente una cantidad de 40 a 45 millones de personas carentes de una vivienda adecuada, es decir, 60% de la población nacional se encuentra viviendo en circunstancias habitacionales deplorables.

La situación que México guarda en materia habitacional, puede ser observada desde diversos ángulos; esto es, diferentes observadores pueden considerar distintos conjuntos de parámetros y sus relaciones para entender la situación actual del sistema habitacional. Así mientras unos consideran el estado corriente de algunos parámetros de tipo económico (tales como la inversión en esta materia por sectores, su participación en el Producto Interno Bruto, el empleo generado, etc.), hay otros que observan un conjunto de parámetros derivados del propio sistema habitacional, que les permiten conocer su situación desde el punto de vista social o político. Evidentemente, existen otros observadores del Sistema habitacional Mexicano que, a fin de conocer su situación actual, consideran a un conjunto de parámetros y las relaciones entre éstos.

Hay que considerar el problema de diseño, selección, definición de sus componentes funcionales, las relaciones entre estos, las variables de decisión, las relaciones con otros sistemas e implementación de cursos de acción para modificar el estado actual.

Existen diferencias fundamentales entre los conceptos de demanda y de necesidad. La demanda implica la necesidad aunada a una capacidad de pago. En muchas ocasiones se habla del volumen de viviendas que hay que generar para cubrir las necesidades; en otras, se habla de las que hay que generar para satisfacer la demanda.

⁹ Revista Urbanizaciones Populares, México 1992.

El problema de la vivienda en México tiene dos vertientes: una, relativa a la generación de viviendas propiamente dicha, y otra, relativa al fomento de la demanda; esto es, a producir las condiciones propicias para que aquellos que constituyen en este momento meramente una necesidad, se conviertan en demandantes reales. Ello, en términos simples, implica la inducción de cambios cualitativos en la generación de la riqueza y en la distribución del ingreso.

La producción de viviendas es una fuente de generación de empleos y por ende de redistribución del ingreso, de bienestar social y de desarrollo.

El problema de la vivienda se formula generalmente en términos de captar y aplicar los recursos necesarios para que, en forma cada vez más eficaz, sean producidas las viviendas requeridas para abatir los déficits y para satisfacer la demanda.

CAPÍTULO III: PRONÓSTICOS DE VENTAS DE MATERIALES DE CEMENTO.

3.1 TÉCNICAS DE PRONÓSTICO

Un pronóstico es la predicción de un fenómeno. En la actualidad existen varias técnicas para desarrollar pronósticos. En este punto se mencionarán las de mayor interés para nosotros.

Todos los procedimientos formales de pronóstico comprenden la extensión de las experiencias del pasado al futuro incierto.

Debe hacerse un pronóstico que sea suficientemente parecido al fenómeno real y que permita una visión confiable del proceso. De aquí la importancia de un buen método de pronóstico.

La generación de un pronóstico preciso y útil implica dos consideraciones básicas. La primera consiste en reunir datos que sean aplicables para la tarea de pronóstico y que contengan información que pueda producir pronósticos precisos.

El segundo factor clave es seleccionar una técnica de pronóstico que utilice al máximo la información contenida en los datos y los patrones que éstos presenten.

Se deben clasificar los procedimientos de pronóstico de largo, mediano y corto plazos.

- Largo plazo son necesarios para establecer el curso general de la organización para un largo periodo; de ahí que se conviertan en el enfoque particular de la alta dirección. Entre más largo sea un pronóstico tiende a haber una probabilidad mayor de errores a ocurrir
- Mediano plazo son no mayores a 1 año y tienen menos error que los de largo plazo, por lo general estos se usan para pronósticos de ventas.
- Corto plazo se utilizan para diseñar estrategias inmediatas y que usan los administradores de rango medio y de primera línea para enfrentar las necesidades del futuro inmediato. Un pronóstico a corto plazo es trivial comúnmente. Por ejemplo si me pregunto ¿En donde estaré dentro de dos segundos? La respuesta tiene que ser "aquí, o cuando mucho muy cerca de aquí"

No hay definición precisa de cuando constituye corto, mediano o largo plazo, depende de la variable a ser pronosticada y el tipo de datos disponibles.

Los pronósticos pueden también clasificarse de acuerdo con su tendencia a ser más cuantitativos o cualitativos.

- Una técnica puramente cualitativa es aquella que no requiere de una abierta manipulación de datos, sólo se utiliza el juicio y la intuición de quien pronostica. Desde luego, incluso aquí, el juicio del pronosticador es en realidad el resultado de la manipulación mental de datos históricos pasados. Un pronóstico es casi siempre el resultado de una expresión del juicio u opinión personal de uno o más expertos, y con frecuencia se llama técnica subjetiva. Por ejemplo, una universidad con un gran cuerpo de investigadores llama cada año, en septiembre, a sus mejores economistas para conocer su opinión sobre qué tasa de inflación cabe esperar para el siguiente año académico, cifra clave en el proceso de presupuestación. Por lo general se llega a esta cifra por un consenso después de prolongadas discusiones entre estos economistas.

- Las técnicas puramente cuantitativas no requieren de elementos de juicio; son procedimientos mecánicos que producen resultados cuantitativos. Las técnicas de pronóstico cuantitativas se utilizan cuando existen suficientes datos históricos disponibles y cuando se juzga que estos datos son representativos de un futuro desconocido, todas las técnicas cuantitativas se apoyan en la suposición de que el pasado puede extenderse hacia el futuro de manera significativa para proporcionar pronósticos precisos. Cuando las técnicas cuantitativas no trabajan bien, el juicio humano con un grado apropiado de ayuda y estructura es la única alternativa para predecir el impacto de los cambios.

| | Método de Pronóstico | Campo en el que se desarrolló | | | | Principal área de aplicación en los negocios | | | | | Patrón de datos | | Horizonte en el tiempo | | | |
|---------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|----------|------------|--|-----------|------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|------------------------|----------------|-------|---------|
| | | Estadístico | Investigación de Op | Economía | Psicología | Práctica | Marketing | Producción | Inventarios | Req. Materiales | Personal | Estadísticos | Tendencia | Estacionalidad | Corto | Mediano |
| Cuantitativos | Atenuación Exponencial | | | X | | X | | | | | | X | | | | |
| | Atenuación Exp. Winter | | | X | | X | | | | | | | | | X | |
| | Atenuación Exp. Brown | | X | | | X | | | | | | | X | | | |
| | Atenuación Exp. Holt | | | X | | X | | | | | | | | | | |
| | Descomposición clásica | | | X | | | X | | X | | | | | | X | |
| | Promedio simple | X | | | | | X | | X | X | | | | | X | |
| | Promedio móvil | X | | | | | X | | X | | | | | | X | |
| | Prom. Móvil doble | X | | | | | X | | X | | | | | | X | |
| | Box-Jenkins | | | | | | | | | | X | X | X | | | |
| | Regresión simple | X | | X | | | | | | | | | | X | X | |
| | Indicadores económicos | X | | X | | | | | | | | | | X | X | |
| | Modelos econométricos | X | | X | | | | | | | | | | X | X | |
| | Modelo de Gompertz | | | | | | | | | | | X | | | | |
| | Curva de crecimiento | X | | | X | | | | | | | | | | | X |
| | Census II | | | | | | | | | | | | X | | | |
| Cualitativo | Juicio Individual | | | | X | | | | | | | | | X | X | |
| | Inv. De mercado | | | X | | | | | | | | | | | X | |
| | Delphi | | | X | | | | | | | | | | | X | |

Técnicas de pronóstico y áreas de aplicación.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

3.2 SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICO

La selección de la mejor técnica de pronóstico es el primer trabajo importante.

A continuación se presentan algunas de las preguntas que se deben considerar antes de decidir sobre la técnica de pronóstico más adecuada.

¿Por qué se requiere un pronóstico?

El argumento fundamental radica en la urgente necesidad que tiene la dirección de saber el tiempo de vida de la distribución de materiales, también saber la demanda futura, innovaciones tecnológicas, precios, competencia, etc.

Otro de los puntos importantes es contar con alguna herramienta que ayude a determinar que producto será más rentable para saber el tipo de inversión óptimo.

Todas las organizaciones operan en una atmósfera de incertidumbre y que, a pesar de este hecho se deben tomar decisiones que afectan el futuro de la organización.

¿Quién utilizará el pronóstico y cuáles son sus requerimientos específicos?

Casi cualquier organización, grande y pequeña, pública y privada, utiliza el pronóstico ya sea explícito implícito, debido a que casi todas las organizaciones deben planear cómo enfrentar las condiciones futuras de las cuales tiene un conocimiento imperfecto. Se requiere hacer pronósticos en las áreas de finanzas, comercialización, personal y de producción.

En la empresa bajo estudio se cuenta con un administrador quien ayuda a la toma de decisiones y es quien principalmente utilizará dichos pronósticos como herramienta de apoyo.

¿Cuáles son las características de los datos disponibles?

Como ya se mencionó, se tiene una pequeña empresa que cuenta con un equipo de cómputo el cual está operando desde 1998 esto nos lleva a tener datos disponibles a partir de febrero de 1998 a la fecha y tienen la característica de ser datos estables , sin ningún evento relevante durante este periodo.

¿Qué espacio de tiempo se pronosticará?

En principio se considera que la venta de materiales de construcción tiene un ciclo anual debido a ciertas características como por ejemplo uno muy importante es el clima y el ciclo de ingresos de la mayoría de los clientes es anual, se llega a la conclusión de un requerimiento de pronóstico anual.

¿Cuáles son los requerimientos mínimos de datos?

Mínimo requerimos datos de venta semanal de los dos productos más importantes en este ramo cemento, varilla. Esto nos lleva a tener registro de 100 datos.

¿Cuál es la precisión deseada?

La precisión nos la proporcionará el método empleado considerando una precisión mínima del 80%.

¿Cuál será el costo del pronóstico?

Dado que se tiene una pequeña empresa y los momentos tan críticos por los que está pasando se pretende tener los costos mínimos.

Para hacer una evaluación más precisa se analizan a continuación los recursos necesarios par llevar a cabo el pronóstico:

Datos disponibles

Computadora

Recursos humanos

Paquete estadístico

Papelería

Etc...

Para una buena selección de la técnica de pronóstico adecuada, el pronosticador deberá poder hacer lo siguiente

Definir la naturaleza del problema de pronóstico

Explicar la naturaleza de los datos bajo investigación

Describir las capacidades y limitaciones de las técnicas de pronóstico potencialmente útiles

Desarrollar algunos criterios predeterminados sobre los cuales se puede tomar la decisión de la selección.

Un factor principal que influye en la selección de una técnica de pronóstico consiste en la identificación y comprensión de patrones históricos en los datos. Si se pueden reconocer patrones de tendencia, ciclos o estacionales, entonces se pueden seleccionar las técnicas con la capacidad de utilizar eficazmente estos patrones.

Se deben considerar varios factores en la selección de un método de pronóstico. Se debe contemplar el nivel de detalle. ¿Se requiere de un pronóstico de detalles específicos (un micropronóstico)? ¿O se necesita conocer el estado futuro de algún factor global o general (un macropronóstico)? ¿se precisa el pronóstico de algún punto en el futuro cercano (un pronóstico a corto plazo)?, o para un punto en el futuro distante (un pronóstico a largo plazo)? y, ¿hasta qué grado son apropiados los métodos cualitativos (de juicio) y cuantitativos (de manipulación de datos)?

La selección de métodos de pronóstico apropiado esta influenciado por los siguientes factores:

- 1.- Forma del pronóstico requerido.
- 2.- Horizonte, periodo e intervalo.
- 3.- Disponibilidad de datos.
- 4.- Precisión requerida.
- 5.- Comportamiento del proceso siendo pronosticado (patrón de demanda).
- 6.- Costo de desarrollo, instalación y operación
- 7.- Facilidad de operación.
- 8.- Comprensión de la administración y cooperación.

Ahora en la práctica, los métodos de suavizamiento exponencial son frecuentemente aplicados a series de tiempo en el cual las observaciones son dependientes con resultados razonablemente buenos. Sin embargo, hay técnicas de pronósticos disponibles las cuales son diseñadas para explotar esta dependencia y las cuales generalmente producen resultados superiores.

Los promedios móviles, la atenuación exponencial y los modelos de Box-Jenkins no son muy buenos pronósticos de cambios económicos radicales, mientras

que los métodos econométricos son más útiles para este fin. Los modelos de regresión son apropiados para los periodos cortos, mediano y largo.

Las proyecciones de medias, promedios móviles descomposición clásica y tendencia son técnicas cuantitativas apropiadas para horizontes de corto y mediano plazos. Las técnicas de Box-Jenkins y los modelos econométricos resultan también apropiados para pronósticos de corto y mediano plazos. Para pronósticos a corto plazo tienen ventaja los métodos de atenuación exponencial, proyección de tendencia, modelos de regresión y la descomposición clásica.

Como parte final de la selección, el pronosticador debe evaluar cada técnica en términos de confiabilidad y aplicabilidad para el problema que le ocupa.

- su valor en términos de su efectividad comparado con el de otras técnicas apropiadas.
- Su nivel de precisión.
- Su costo y aceptación por parte de la administración.

Mucho tiempo y esfuerzo puede ser requerido para desarrollar consistentes estadísticas, comparables a través del tiempo y preferiblemente comparables con otros datos, pero es tiempo bien gastado.

Para nuestro caso en estudio se concluye que se pueden utilizar varias de las técnicas mostradas en la tabla anterior. Se iniciará el estudio utilizando la filosofía de Box-Jenkins.

3.3 METODOLOGÍA BOX-JENKINS

El método de Box- Jenkins consiste en extraer los movimientos predecibles de los datos observados.

La serie de tiempo se descompone en varios componentes, algunas veces llamados filtros, precisamente porque la filosofía del método consiste en detectar las distintas componentes usando los filtros correspondientes, hasta obtener residuales no predecibles cuyo comportamiento tiene poca influencia en el resultado final. El enfoque de Box-Jenkins hace principalmente uso de tres filtros lineales:

Autorregresivo
Integración
Media móvil

El proceso iterativo de Box-Jenkins para construir modelos lineales de series de tiempo consiste de 4 pasos:

- 1.- Identificación de las especificaciones preliminares del modelo.
- 2.- Estimación de los parámetros.
- 3.- Diagnóstico de la adecuación del modelo.
- 4.- Pronóstico de realizaciones futuras.

Los procedimientos empleados en la identificación son inexactos y requieren de mucho razonamiento y experiencia, así como del conocimiento del fenómeno en cuestión.

La idea es elegir un modelo sencillo y tratar de mejorarlo. Por supuesto, no se podrá hablar de un modelo óptimo.

Para hacer el diagnóstico es muy importante el estudio de los residuales.

Es indispensable hacer notar que hay modelos que se ajustan a los datos pero que generan pronósticos inaceptables. En este caso hay que regresar a la identificación, o inclusive revisar si el método es realmente adecuado.

Por otro lado, de acuerdo al objetivo final, puede sacrificarse el ajuste por la precisión en los pronósticos.

Los modelos ARIMA o modelos de promedio móvil autorregresivo integrado son un tipo general de los modelos de Box- Jenkins para serie histórica estacionaria es aquella cuyo valor promedio no cambia a través del tiempo

La metodología ARIMA es apropiada si las observaciones de una serie histórica son dependientes estadísticamente o si están relacionadas entre sí.

Esta técnica no asume ningún patrón particular en los datos históricos de la serie a pronosticar.

El método utiliza un enfoque iterativo de identificación de un modelo útil a partir de modelos de tipo general.

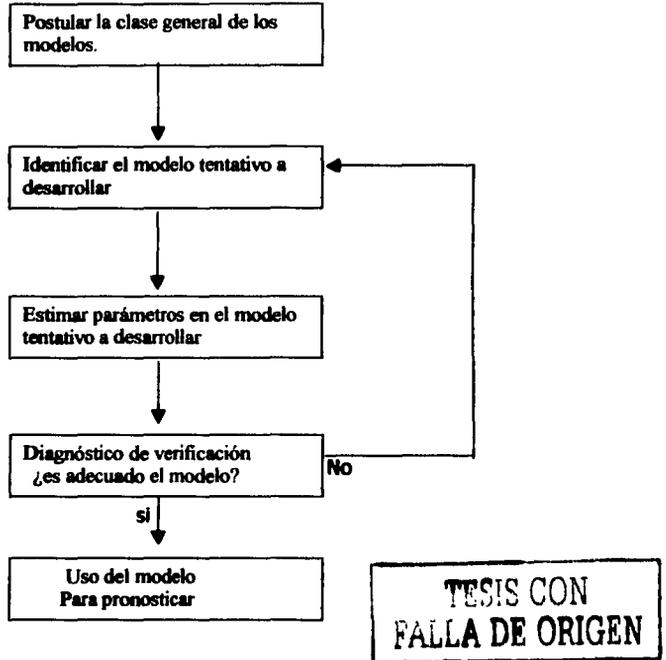
El modelo se ajusta bien si los residuos entre el modelo de pronóstico y los puntos de datos históricos son reducidos, distribuidos de manera aleatoria e independientes. Si el modelo especificado no es satisfactorio, se repite el proceso utilizando otro modelo diseñado para mejorar el original. Este proceso se repite hasta encontrar un modelo satisfactorio.

La metodología de Box- Jenkins permite al analista seleccionar el modelo que mejor se ajuste a sus datos.

Se puede efectuar la selección del modelo apropiado comparando la distribución de los coeficientes de autocorrelación de la serie histórica que se está ajustando con las distribuciones teóricas para los distintos modelos.

Las técnicas de Box-Jenkins aplican métodos autorregresivos y de promedio móvil a los problemas de pronóstico de series de tiempo.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL METODO DE BOX-JENKINS



Ahora se identificará la forma del modelo a utilizar, para ello se compararán los coeficientes de autocorrelación y de autocorrelación parcial de los datos con las correspondientes distribuciones de los diversos modelos ARIMA.

Autocorrelación es la relación existente entre una variable desfasada uno o más periodos.¹⁰

¹⁰ John. E. hanke, Arthur G. Reitsh, Pronósticos en los negocios, pág. 100

La fórmula para calcular el coeficiente de autocorrelación de orden $k(r_k)$, entre observaciones separadas por k periodos: Y_t y Y_{t-k} .

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}$$

en donde:

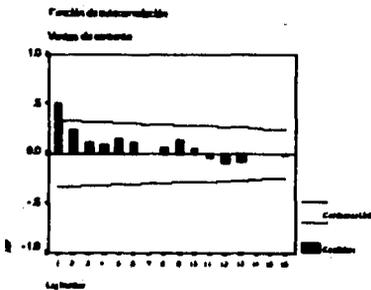
r_k = coeficiente de autocorrelación.

\bar{Y} = media de los valores de la serie.

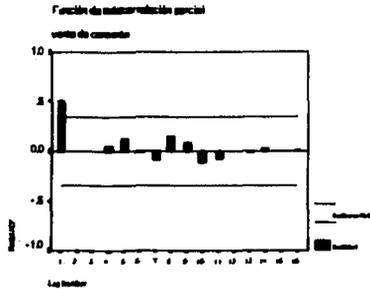
Y_t = observación en el periodo de tiempo t .

Y_{t-k} = observación en k periodos anteriores o en el periodo $t-k$.

A continuación muestro las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial:



TEMA CON
FALLA DE ORIGEN



Como puede observarse las autocorrelación y autocorrelación parcial no caen exponencialmente a cero además de ser significativamente iguales a cero.

3.4 Pronóstico con promedios móviles

La suposición fundamental de estas técnicas es que las fluctuaciones en los valores anteriores representan puntos de partida aleatorios de alguna curva atenuada.

Al estar disponible cada nueva observación, se puede calcular una nueva media eliminando el valor más antiguo e incluyendo el más reciente. Entonces, se usa este promedio móvil para pronosticar el siguiente periodo.

La siguiente ecuación establece el modelo simple de promedio móvil:

$$M_t = \hat{Y}_{t+1} = \frac{(Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n+1})}{n}$$

en donde:

M_t = Promedio móvil

Y_{t+1} = Valor de pronóstico para el siguiente periodo

Y_t , valor real en el periodo t

n , número de términos en el promedio móvil

La proporción de respuesta a los cambios en el patrón subyacente de los datos depende del número de periodos n , que se incluyen en el promedio móvil.

Nótese que la técnica de promedio móvil se refiere sólo a los últimos n periodos de datos conocidos; el número de puntos de datos en cada promedio no cambia al correr del tiempo. El modelo de promedio móvil funciona mejor con datos estacionarios.

No maneja muy bien la tendencia o la estacionalidad, aunque lo hace mejor que el método de promedio simple.

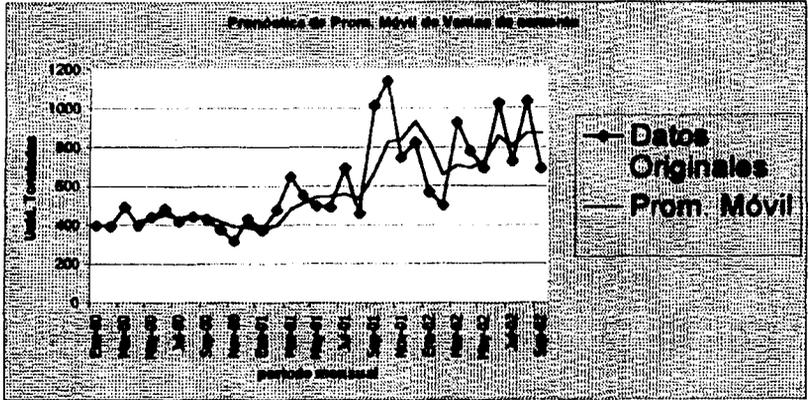
En un promedio móvil el analista debe escoger el número de periodos n .

Al existir cambios en el patrón de la serie, por la presencia marcada de una tendencia, ciclo, estacionalidad o una combinación de éstas, la técnica de promedios móviles simples no se adapta rápidamente al cambio.

A continuación se presenta una tabla de los datos obtenidos del pronóstico de promedios móviles:

Promedio Móvil Cuatrimestre de ventas de cemento

| Fecha | Ventas | Total | Promedio de |
|--------|--------|-------|----------------|
| | Y1 | Móvil | Promedio Móvil |
| Ene-00 | 397 | | |
| Feb-00 | 394 | | |
| Mar-00 | 483 | | |
| Abr-00 | 398 | 1680 | 420 |
| May-00 | 439 | 1722 | 430.5 |
| Jun-00 | 483 | 1811 | 452.75 |
| Jul-00 | 419 | 1737 | 434.25 |
| Ago-00 | 442 | 1783 | 445.75 |
| Sep-00 | 430 | 1774 | 443.5 |
| Oct-00 | 373 | 1684 | 418 |
| Nov-00 | 316 | 1581 | 380.25 |
| Dic-00 | 432 | 1551 | 387.75 |
| Ene-01 | 372 | 1483 | 373.25 |
| Feb-01 | 477 | 1597 | 389.25 |
| Mar-01 | 647 | 1928 | 482 |
| Abr-01 | 552 | 2048 | 512 |
| May-01 | 488 | 2174 | 543.5 |
| Jun-01 | 491 | 2188 | 547 |
| Jul-01 | 688 | 2237 | 559.25 |
| Ago-01 | 480 | 2145 | 536.25 |
| Sep-01 | 1014 | 2681 | 685.25 |
| Oct-01 | 1142 | 3312 | 828 |
| Nov-01 | 748 | 3384 | 841 |
| Dic-01 | 824 | 3728 | 932 |
| Ene-02 | 570 | 3284 | 821 |
| Feb-02 | 502 | 2844 | 681 |
| Mar-02 | 928 | 2824 | 706 |
| Abr-02 | 780 | 2780 | 695 |
| May-02 | 693 | 2903 | 725.75 |
| Jun-02 | 1028 | 3429 | 857.25 |
| Jul-02 | 728 | 3229 | 807.25 |
| Ago-02 | 1035 | 3484 | 871 |
| Sep-02 | 880 | 3481 | 870.25 |



Nótese que se asignan ponderaciones iguales a cada observación. Al hacerse disponible, cada nuevo punto de datos se incluye el promedio y se descarta el más antiguo.

La proporción de respuesta a los cambios en el patrón subyacente de los datos depende del número de periodos n , que incluyen en el promedio móvil.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CAPÍTULO IV: PRONÓSTICO DE VENTAS DE ACERO EN UNA DISTRIBUIDORA DE MATERIALES.

La producción de hierro en México se inició en la época colonial y las primeras fundiciones se instalaron cerca de donde se encontraban yacimientos de mineral de hierro y donde existía, además, abundancia de bosques que facilitaron el combustible necesario.

Su producción era reducida y se destinaba a las herrerías y a la fabricación de algunas herramientas de mano para la agricultura y la minería.

A fines del siglo pasado, se dio impulso a la industrialización, estableciéndose en 1900, la compañía fundidora de Fierro y acero de Monterrey, que inició sus operaciones en 1903 con un alto horno de 350 toneladas.

En la actualidad existen, tomado del Directorio de Socios de la cámara nacional de la industria del Hierro y del acero de México, más de 300 empresas.

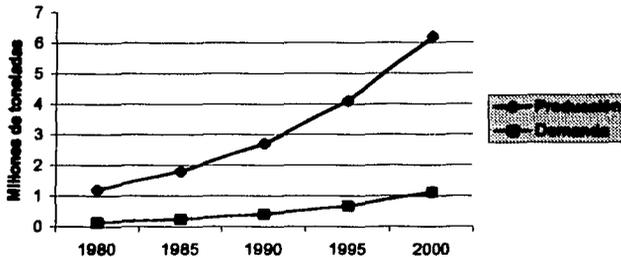
La industria siderúrgica mexicana ha tenido un crecimiento espectacular en comparación con otros sectores, pero deberá acelerar el ritmo de su desarrollo si desea apoyar con firmeza la industrialización del país.

La industria del acero forma parte de la industria pesada y está representada por las plantas metalúrgicas y de fundición de fierro y acero. El carácter estratégico de esta industria consiste en que sus productos son insumos insustituibles para otras industrias como la industria de la construcción, fabricación de maquinaria industrial.

Las principales plantas siderúrgicas son:

- Altos hornos de México
- Grupo acero Hylsa
- Aceros Nacionales
- Siderúrgica Lázaro Cárdenas (SICARTSA)
- TAMSA

Comparación de la demanda de acero de refuerzo con la proyección de su producción



Como puede verse en la gráfica anterior existe y siempre ha existido mayor producción que demanda de acero en el país lo que, implica mayores esfuerzos para el distribuidor de materiales de construcción ya que, esto lleva a un desequilibrio de la oferta y la demanda.

4.1 Análisis de las componentes de la serie de tiempo.

Comprende un intento de identificar los factores que ejercen influencia sobre cada uno de los valores periódicos de una serie. Cada componente se identifica por separado de tal manera que la serie histórica puede proyectarse al futuro y utilizarse en pronósticos tanto de corto como de largo plazos.

Para estudiar los componentes de una serie histórica, debe considerarse sus relaciones matemáticas. El enfoque que se utiliza con mayor frecuencia consiste en tratar los datos originales de una serie histórica como un producto de sus componentes; es decir, una serie anual es un producto de tendencia y fluctuaciones cíclicas, que se expresa simbólicamente como $T \times C$. En esta composición multiplicativa, T se mide en las unidades de los datos reales y C es el valor de un índice.

$$Y = TC$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En donde:

Y= valor real

T = tendencia

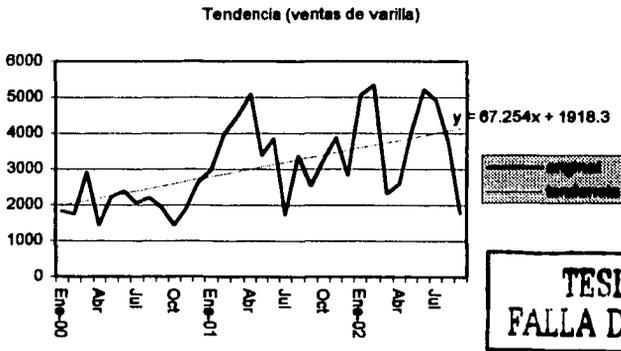
C= componente cíclico

En una serie medida en periodos menores a un año, como las series de tiempo mensuales y trimestrales, se considera que cada valor original es el producto multiplicativo de cuatro componentes:

$$Y = TSCI$$

4.1.1 Análisis de la tendencia.

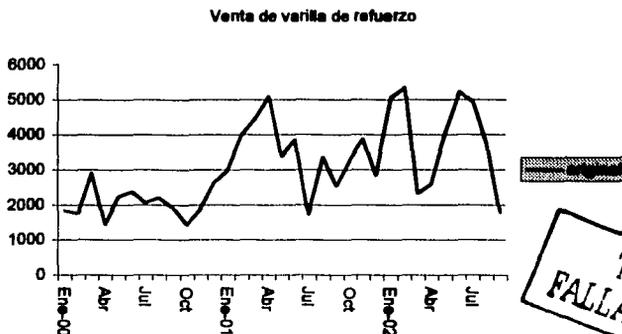
La tendencia es el componente de largo plazo en una serie histórica que constituye la base del crecimiento (o declinación) de una serie histórica. Las fuerzas básicas que producen o afectan la tendencia de la serie de ventas de materiales de construcción son: la población, inflación e incremento en la productividad, cambios de precios, ciclo de vida de los productos.



En nuestro caso de estudio esta ligera tendencia se debe principalmente al nivel de productividad que ha sufrido la distribuidora de materiales de construcción sin embargo, esto no refleja mayores utilidades ya que, se sacrificaron utilidades.

4.1.2 Variación estacional.

Las fluctuaciones estacionales se encuentran típicamente en los datos clasificados por trimestre, mes o semana. La variación estacional se refiere a un patrón de cambio regularmente recurrente a través del tiempo. El movimiento se completa dentro de la duración de un año y se repite a sí mismo año tras año.



Como puede observarse en la serie anterior no se refleja claramente la existencia de una fluctuación estacional aunque, empíricamente se supone una variación estacional anual porque en los meses de Diciembre y Enero los consumidores cuentan con mayores ingresos.

4.1.3 Variación cíclica.

El componente cíclico es un conjunto de fluctuaciones en forma de onda o ciclos, de más de un año de duración producidos por cambios en las condiciones económicas. Representa la diferencia entre los valores esperados de una variable (tendencia) y los valores reales.

Por la cantidad de observaciones que se dispone no podemos saber si existe una variación cíclica en la venta de varilla de refuerzo en la distribuidora.

4.1.4 Fluctuación irregular.

El comportamiento irregular está compuesto por fluctuaciones causadas por sucesos impredecibles o no periódicos, como un clima poco usual, huelgas, guerras, rumores de guerras, elecciones y cambios en las leyes.

4.2 Análisis con un indicador económico

No existe un indicador económico ideal que señale el curso de la economía general. Desde 1937, los economistas de la Oficina Nacional de Investigaciones Económicas han analizado más de 800 series de tiempo estadísticas para determinar aquellos indicadores que pudieran suministrar indicaciones sobre la situación futura de los negocios.

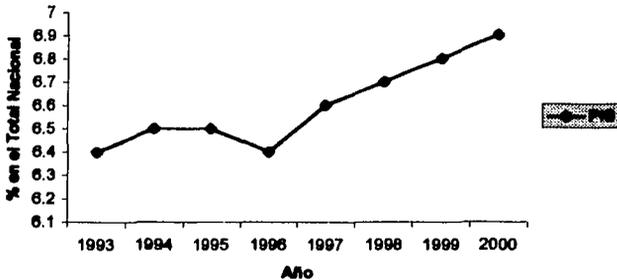
Algunas de las series de tiempo para los indicadores tienden a adelantarse al ciclo (bienes duraderos); otras tienden a retrasarse (inventarios de los fabricantes). Un número mucho mayor tiende a coincidir, en mayor o menor grado, con las fluctuaciones de la economía en general.

Si se usan con prudencia, los indicadores pueden resultar valiosos al vislumbrar las actividades futuras de los negocios.

Los indicadores económicos no predicen con certeza en qué punto ocurrirá un viraje en algún negocio. Generalmente, identifican una cúspide o una depresión precisamente antes o en el momento en que ocurren.

A continuación se presenta una gráfica que representa el producto Interno Bruto

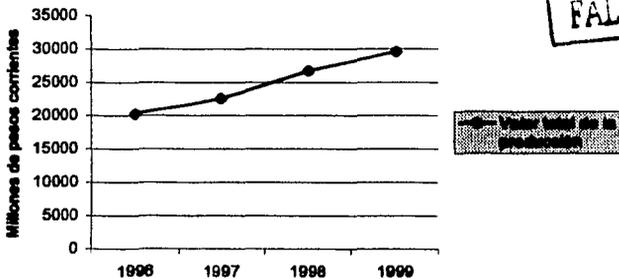
Producto Interno Bruto Total



Fuente: Principales indicadores económicos, INEGI 2001

La mejor base para la elaboración de los pronósticos de ventas de una empresa es el pronóstico del "potencial del mercado", es decir, el pronóstico de toda la industria. Las industrias no siempre fluctúan paralelamente a la economía general. No obstante, prácticamente están influenciadas por fluctuaciones de la economía general y están ligadas a ciertos factores económicos e industriales afines.

Valor total de la producción en el D.F.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Fuente: Principales indicadores de las empresas constructoras, INEGI, abril 2000

Como puede observarse, en las dos gráficas anteriores existe una relación entre el PIB y el valor total de la producción en construcción ya que, ambas reflejan una tendencia creciente en el período 1996-1999. Este tipo de análisis nos ayuda a determinar cambios significativos que nos ayuden a hacer un pronóstico.

En general, el proceso de pronóstico consiste en:

- 1.- Determinar las condiciones corrientes del medio.
- 2.- Determinar las fuerzas significativas que intervienen.
- 3.- Planear las tendencias para las fuerzas significativas actuales.
- 4.- Imaginar y seleccionar las fuerzas significativas futuras que pueden aparecer.
- 5.- Valorar las relaciones e interacciones de todas las fuerzas significativas a lo largo del período total que cubre el pronóstico.

Un pronóstico de ventas no sólo sirve a los propósitos fundamentales de determinar qué vamos a producir, sino que también es necesario para muchas otras operaciones importantes.

La elaboración de los pronósticos es esencialmente una combinación de información, análisis y apreciación.

Se procurará establecer una relación entre las ventas de acero y algún factor económico, como el producto nacional bruto.

En empresas pequeñas, los pronósticos pueden ser elaborados por el presidente, el gerente de ventas o un ayudante administrativo. Cuando el pronóstico de ventas se elabora en forma sencilla particularmente para las empresas de un solo producto, un comité ejecutivo puede encargarse de hacer el pronóstico de ventas.

Las características sobresalientes de los pronósticos de ventas son la previsión, el riesgo y la incertidumbre.

La planeación de la empresa se apoya en los pronósticos de ventas.

Existen otros pronósticos mercantiles importantes, como las partidas de pérdidas y ganancias en el balance general y el flujo de efectivo, que deberán seguir al pronóstico de ventas.

El uso de las computadoras, unido a la creciente información de todo tipo que se puede reunir, ha mejorado también el procedimiento para elaborar pronósticos económicos.

Durante la década de los años cincuenta ocurrieron varias recesiones leves en las que la economía general sufrió únicamente ligeros descensos. Sin embargo, en cada una de esas recesiones muchas empresas mantuvieron su situación en tanto que otras declinaron. Esas recesiones llegaron a conocerse como "reajustes de valvén". En consecuencia, cuando los hombres de negocios desean hacer un pronóstico de la situación económica, necesitan observar cuidadosamente cada uno de los componentes de la economía total, particularmente los que se relacionan con su propia industria.

Aún queda mucho por hacer para determinar qué es lo que origina las fluctuaciones y qué puede hacerse para invertir el curso de las declinaciones e iniciar una recuperación.

Los economistas han tardado cientos de años-hombre tratando de encontrar los patrones repetitivos de la actividad económica. Podríamos decir que el resultado ha sido únicamente una versión modificada de una ley física caída en desuso que puede expresarse así: " lo que sube debe bajar, pero generalmente no tan abajo como antes"

Un perfil típico de un análisis de la industria es como sigue:

- 1) Historial de la industria.
 - a. Tecnología
 - b. Mercadotecnia
 - c. Su papel en la economía del país
- 2) Productos
 - a. Funciones de los productos
 - b. Limitaciones de los productos
 - c. Tasas de innovación
- 3) Tecnología
 - a. Historial
 - b. Amenazas y oportunidades de la tecnología

- 4) Crecimiento y costeabilidad de la tecnología
 - a. Potencial y tendencias del mercado
 - b. Tendencias de los costos
 - c. Tendencias de las utilidades
 - d. La utilidad en relación con los ciclos de vida de los productos
 - e. Valor agregado por la manufactura
- 5) Inversión
 - a. Costo de iniciación
 - b. Porcentaje de las firmas que quiebran anualmente
 - c. Requerimientos básicos para la renovación
 - d. Capital de trabajo requerido
 - e. Tendencias de los conceptos anteriores
- 6) Empleos
 - a. Tipo y cantidad de mano de obra actuales y pronosticados
 - b. Relaciones futuras Capital-trabajo
- 7) Mercadotecnia
 - a. Métodos de distribución y venta actuales y pronosticados
 - b. Publicidad y promoción de ventas
 - c. Precios
 - d. Asociaciones del ramo industrial
- 8) Estructura del mercado
 - a. Dominio, concentración y participación del mercado, actuales y pronosticados
 - b. Características de las empresas florecientes y en decadencia
- 9) Influencias políticas, sociales y jurídicas
 - a. Tendencias de los controles gubernamentales
 - b. Efecto de las tendencias en los gustos y patrones de comportamiento del consumidor
 - c. Crecimiento de la población y de la construcción urbana

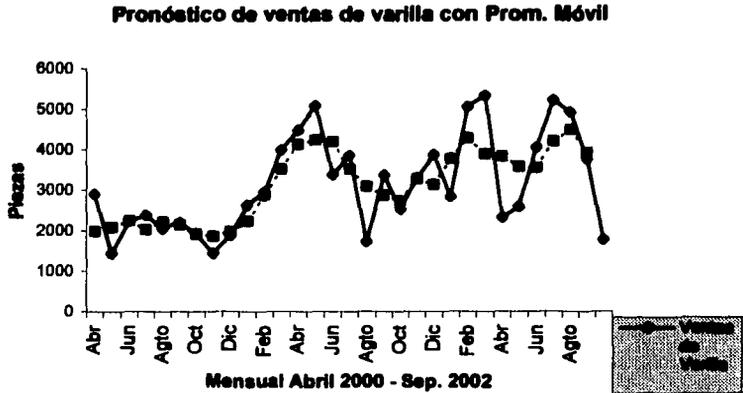
La competencia también constituye un factor en el pronóstico de ventas. Debe tomarse en cuenta la calidad del producto en comparación con el de los competidores. El servicio es otro factor importante, al igual que los nuevos productos y/o las innovaciones que puedan presentar nuestros competidores.

4.2 Análisis con Promedio Móvil.

A continuación muestro una tabla con los datos necesarios para determinar un pronóstico de ventas de varilla con promedio móvil.

| Promedio Móvil cuatrimestre de ventas de varilla | | | |
|--|-------------|----------------|-------------------------------|
| Fecha | ventas Y | Total Móvil | Pronóstico de promedio móv |
| Ene-00 | 1827 | | |
| Feb-00 | 1747 | | |
| Mar-00 | 2906 | | |
| Abr-00 | 1438 | 7918 | 1979.50 |
| May-00 | 2230 | 8321 | 2080.25 |
| Jun-00 | 2380 | 8954 | 2238.50 |
| Jul-00 | 2052 | 8100 | 2025.00 |
| Ago-00 | 2208 | 8868 | 2217.00 |
| Sep-00 | 1929 | 8567 | 2141.75 |
| Oct-00 | 1440 | 7627 | 1906.75 |
| Nov-00 | 1882 | 7457 | 1864.25 |
| Dic-00 | 2629 | 7880 | 1970.00 |
| Ene-01 | 2961 | 8912 | 2228.00 |
| Feb-01 | 3988 | 11458 | 2864.50 |
| Mar-01 | 4474 | 14050 | 3512.50 |
| Abr-01 | 5086 | 16507 | 4126.75 |
| May-01 | 3384 | 16930 | 4232.50 |
| Jun-01 | 3854 | 16798 | 4199.50 |
| Jul-01 | 1720 | 14044 | 3511.00 |
| Ago-01 | 3367 | 12325 | 3081.25 |
| Sep-01 | 2533 | 11474 | 2868.50 |
| Oct-01 | 3286 | 10906 | 2726.50 |
| Nov-01 | 3873 | 13059 | 3264.75 |
| Dic-01 | 2632 | 12524 | 3131.00 |
| Ene-02 | 5056 | 15047 | 3761.75 |
| Feb-02 | 5334 | 17095 | 4273.75 |
| Mar-02 | 2318 | 15540 | 3885.00 |
| Abr-02 | 2588 | 15298 | 3824.00 |
| May-02 | 4047 | 14287 | 3571.75 |
| Jun-02 | 5216 | 14169 | 3542.25 |
| Jul-02 | 4923 | 16774 | 4193.50 |
| Ago-02 | 3756 | 17942 | 4485.50 |
| Sep-02 | 1774 | 15669 | 3917.25 |

La serie original presenta una ligera tendencia, no refleja ciclo y se supone una variación estacional.



4.4 Medición del error en el pronóstico.

Existen diversos métodos para resumir los errores generados por una técnica particular de pronóstico. La mayoría de estas mediciones implican promediar alguna función de la diferencia entre el valor real y su valor de pronóstico.

Se denominan residuales a estas diferencias entre valores observados y los valores de pronóstico.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Para calcular el error o residual de cada periodo de pronóstico, se utiliza la siguiente ecuación:

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t$$

en donde:

e_t = error del pronóstico en el periodo t

Y_t = valor real en el periodo t

\hat{Y}_t = valor del pronóstico en el periodo t

4.4.1 Desviación absoluta de la media.

La desviación absoluta de la media (DAM) mide la precisión de un pronóstico mediante el promedio de la magnitud de los errores de pronóstico (valores absolutos de cada error). La DAM resulta de gran utilidad cuando el analista desea medir el error de pronóstico en las mismas unidades de la serie original.

$$DAM = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{n}$$

4.4.2 Error medio cuadrado.

En el error medio cuadrado (EMC) cada error o residual se eleva al cuadrado; luego estos valores se suman y se divide entre el número de observaciones. Este enfoque penaliza los errores mayores de pronóstico ya que eleva cada uno al cuadrado. Esto es importante pues en ocasiones pudiera ser preferible una técnica que produzca errores moderados a otra que por lo regular tenga errores pequeños, pero que ocasionalmente arroje algunos en extremo grande. La siguiente ecuación muestra el cálculo del EMC.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

$$EMC = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$$

Una parte de la decisión para utilizar una técnica de pronóstico en particular es la determinación de si la técnica producirá errores de predicción que se juzguen como suficientemente pequeños. Es realista esperar que una técnica produzca errores de pronóstico relativamente bajos sobre una base consistente.

Estas mediciones de precisión de un pronóstico se utilizan de la siguiente manera:

- ❖ La comparación de la precisión de dos técnicas diferentes.

- ❖ La medición de la utilidad o confiabilidad de una técnica.

- ❖ La búsqueda de un técnica óptima.

En la siguiente tabla se presenta la medición del error en el pronóstico generado con promedios móviles.

| PERIODO DATOS | | PRONÓSTICO | | ERROR | | | |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| t | y _t | e _t / y _t | e _t / y _t |
| 1 | 1827 | | | | | | |
| 2 | 1747 | | | | | | |
| 3 | 2908 | | | | | | |
| 4 | 1438 | 1979.50 | 541.50 | 541.50 | 293222.25 | 0.38 | 0.38 |
| 5 | 2230 | 2080.25 | -149.75 | 149.75 | 22425.06 | 0.07 | -0.07 |
| 6 | 2380 | 2238.50 | -141.50 | 141.50 | 20022.25 | 0.06 | -0.06 |
| 7 | 2052 | 2025.00 | -27.00 | 27.00 | 729.00 | 0.01 | -0.01 |
| 8 | 2208 | 2217.00 | 11.00 | 11.00 | 121.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 1929 | 2141.75 | 212.75 | 212.75 | 45262.56 | 0.11 | 0.11 |
| 10 | 1440 | 1906.75 | 466.75 | 466.75 | 217855.56 | 0.32 | 0.32 |
| 11 | 1882 | 1864.25 | -17.75 | 17.75 | 315.06 | 0.01 | -0.01 |
| 12 | 2629 | 1970.00 | -659.00 | 659.00 | 434281.00 | 0.25 | -0.25 |
| 13 | 2961 | 2228.00 | -733.00 | 733.00 | 537289.00 | 0.25 | -0.25 |
| 14 | 3686 | 2864.50 | -1121.50 | 1121.50 | 1257762.25 | 0.28 | -0.28 |
| 15 | 4474 | 3512.50 | -961.50 | 961.50 | 824482.25 | 0.21 | -0.21 |
| 16 | 5086 | 4126.75 | -959.25 | 959.25 | 920180.56 | 0.19 | -0.19 |
| 17 | 3384 | 4232.50 | 848.50 | 848.50 | 719952.25 | 0.25 | 0.25 |
| 18 | 3854 | 4199.50 | 345.50 | 345.50 | 119370.25 | 0.09 | 0.09 |
| 19 | 1720 | 3511.00 | 1791.00 | 1791.00 | 3207681.00 | 1.04 | 1.04 |
| 20 | 3367 | 3061.25 | -285.75 | 285.75 | 81653.06 | 0.08 | -0.08 |
| 21 | 2533 | 2868.50 | 335.50 | 335.50 | 112560.25 | 0.13 | 0.13 |
| 22 | 3286 | 2726.50 | -559.50 | 559.50 | 313040.25 | 0.17 | -0.17 |
| 23 | 3873 | 3264.75 | -608.25 | 608.25 | 369968.06 | 0.16 | -0.16 |
| 24 | 2832 | 3131.00 | 299.00 | 299.00 | 88401.00 | 0.11 | 0.11 |
| 25 | 5056 | 3761.75 | -1294.25 | 1294.25 | 1675063.06 | 0.26 | -0.26 |
| 26 | 5334 | 4273.75 | -1060.25 | 1060.25 | 1124130.06 | 0.20 | -0.20 |
| 27 | 2318 | 3885.00 | 1567.00 | 1567.00 | 2455469.00 | 0.68 | 0.68 |
| 28 | 2588 | 3824.00 | 1236.00 | 1236.00 | 1527696.00 | 0.48 | 0.48 |
| 29 | 4047 | 3571.75 | -475.25 | 475.25 | 225862.56 | 0.12 | -0.12 |
| 30 | 5216 | 3542.25 | -1673.75 | 1673.75 | 2801439.06 | 0.32 | -0.32 |
| 31 | 4923 | 4193.50 | -729.50 | 729.50 | 532170.25 | 0.15 | -0.15 |
| 32 | 3758 | 4485.50 | 729.50 | 729.50 | 532170.25 | 0.19 | 0.19 |
| 33 | 1774 | 3917.25 | 2143.25 | 2143.25 | 4593520.56 | 1.21 | 1.21 |

$$DAM = 21984/30 = 732$$

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Esto indica que cada pronóstico está desviado en un promedio de 732 piezas .

ESTA TESIS NO HACE PARTE
DE LA BIBLIOTECA

ANEXO

Software de aplicación.

En el mercado existen diversos paquetes de computo con los que se pueden manipular datos de tipo estadístico. Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron spss y excel.

Excel

Excel tiene la capacidad de manipular de manera ágil y sencilla datos numéricos, con los cuales se realizan análisis estadísticos.

Por su popularidad, y la facilidad de uso se utilizó esta herramienta.

Excel consiste en una cuadrícula compuesta de columnas y renglones que se llenan con etiquetas y números. A la intersección de cada columna y renglón se le denomina celda. Cada celda representa una posición única para almacenar una porción de datos.

Excel también permite la creación de macros, esto es, procedimientos definidos por el usuario los cuales pueden utilizar las fórmulas que han sido incluidas en el programa o crear nuevas fórmulas y rutinas. Se pueden programar macros que analicen las series de tiempo y creen gráficas de autocorrelaciones, periodogramas, etc.

Excel se utilizó principalmente para analizar gráficas que nos reflejó la existencia de alguna tendencia de la serie de datos en la venta de materiales de construcción. Se crearon algunas tablas para el desarrollo de pronóstico con promedios móviles.

Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

Spss ofrece un rápido entorno de modelado visual utilizando diversos procedimientos, desde lo más simple hasta lo más complejo. Según sus creadores spss permite crear modelos de manera iterativa, utilizando técnicas analíticas probadas y acreditadas.

Spss se compone de un producto base al cual se le pueden añadir módulos que se especializan en otros procedimientos, uno de estos módulos llamado tendencias se enfoca al análisis de series de tiempo.

Los requisitos mínimos de hardware y software para el SPSS 11.0 para Windows son :

- Windows 95 o Windows NT 4.0.
- Un procesador 80486 o superior, con unidad de punto flotante.
- 16 MB o más de memoria RAM.
- Un disco duro con un espacio libre de mínimo 40 MB (para el sistema Base). Se requieren 32 MB adicionales de espacio en el disco duro para ejecutar SPSS (memoria virtual para archivos temporales).
- Una unidad de disco de 31/2" de alta densidad o una unidad de CD-ROM.
- Un adaptador de gráficas con resolución 640 x 480 (VGA) o superior.

Spss se utiliza principalmente para:

Revisar datos

Analizar la severidad y frecuencia de las demandas.

Ajustar funciones de distribución a las demandas.

Analiza grandes cantidades de archivos de datos.

Proporciona interfaz a bases de datos relacionales.

Análisis estadístico.

Análisis de gráficas.

Análisis de series de tiempo.

Análisis de regresión.

Estadística descriptiva.

El spss tiene seis ventanas principales:

Data window

Transform

Analyze

Graphs

Utilities

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó Data window, Analyze para el análisis de regresión lineal, graphs para analizar gráficas, y análisis de series de tiempo y generación de la función de autocorrelación y autocorrelación parcial.

CONCLUSIONES

Es raro que los pronósticos coincidan al pie de la letra con el futuro, una vez llegado éste; quienes pronostican sólo pueden intentar que los inevitables errores sean pequeños como sea posible.

Las organizaciones que no pueden reaccionar con rapidez a las condiciones cambiantes y prever el futuro con algún grado de precisión, están condenadas a la extinción.

Una de las principales dificultades para el desarrollo de pronósticos precisos de la actividad económica global, consiste en cambiar significativos en algún factor económico clave. Entre tales factores se encuentran los cambios significativos en los precios del petróleo, variaciones súbitas de la inflación y los cambios de política global en el gobierno de otro país que afectan la economía propia.

Se puede mejorar la utilidad de los pronósticos si los administradores adoptan una actitud más realista. No se debe ver al proceso como un sustituto de la profecía, sino como la mejor forma de identificar y extrapolar patrones o relaciones establecidos con el fin de pronosticar. Si se admite tal actitud, se deben considerar inevitables los errores de pronóstico e investigar las circunstancias que los generan.

Los procesos necesarios para la producción de cemento y varilla corrugada para la construcción son diversos y complejos aunado a que la economía de México se considera inestable por ser un país en vías de desarrollo se vuelve complicado realizar un pronóstico de ventas.

El uso de promedios móviles es una opción para realizar pronósticos en materiales de construcción, también el uso de indicadores económicos.

BIBLIOGRAFÍA

John. E. Hanke, Arthur G. Reitsh, *Pronósticos en los negocios*
Prentice Hall, 1996

Spyros G. Makridakis, *Pronósticos Estrategia y planificación para el siglo XXI*
Díaz de Santos, 1993

William A. Spurr, Charles P. Bonini, Y otros *Statistical Analysis for Business Decisions*

David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, *Introducción a los modelos cuantitativos para administración*
Grupo editorial Iberoamérica, 1993

C.W.J Granger, *Forecasting in Business and Economics*
Academic Press, 1980

Patricia Gaynor, Rickey C. Kirkpatrick,
Introduction to time-series Modeling and forecasting in business and economics
Mc. Graw Hill, 1994

Félix Orús Asso, *Materiales de construcción*
Dossat, s.a 1981

Spyros Makridakis, Steven c. Wheelwright. *Forecasting Methods for management,*
Fifth Edition, 1989

Act. María del Carmen González Videgaray.
Modelos de decisión con Procesos Estocásticos II (Metodología Box-Jenkins)
UNAM, México, 1990

GSMaddala, *Introduction to econometrics.*
Prentice Hall, 1992

69