

11460

3
24

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
DE UNA EMPRESA DE PREFABRICADOS DE CONCRETO
EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.**

FERNANDO ESCAMILLA CARRILLO

TESIS

Presentado a la División de Estudios de
Posgrado de la

FACULTAD DE INGENIERIA

de la

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

como requisito para obtener
el grado de

**MAESTRO EN INGENIERIA
(CONSTRUCCION)**

CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F. SEPTIEMBRE DE 1990.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

CONTENIDO

- Introducción. 1
- Conclusiones y recomendaciones del estudio de factibilidad. 3
- 1.- Conceptos básicos sobre prefabricación. 5
 - 1.1.- Generalidades sobre prefabricación e industrialización. 5
 - 1.2.- Metodología de la presente investigación. 9
- 2.- Estudio del mercado. 13
 - 2.1.- Generalidades. 14
 - 2.2.- Estudio de la oferta. 14
 - 2.3.- Estudio de la demanda. 15
 - 2.4.- Proyecciones de la oferta y la demanda. 15
 - 2.5.- Conclusiones del estudio de mercado. 17
 - 2.6.- Distribución de la oferta y la demanda pronosticada entre los distintos centros oferentes y consumidores del sistema. 19
- 3.- Aspectos técnicos de los productos a prefabricar. 43
 - 3.1.- Descripción de los productos. 44
 - 3.1.1.- Bloques huecos. 45
 - 3.1.2.- Sistema para entrepisos y techos a base de bovedillas huecas de concreto y viguetas pretensadas. 48
 - 3.2.- Descripción de las materias primas. 53
 - 3.2.1.- Agua. 53
 - 3.2.2.- Cemento. 51
 - 3.2.3.- Agregados. 51
 - 3.2.4.- Acero de refuerzo. 53
- 4.- Estudio de disponibilidad de materias primas. 67
 - 4.1.- Estudio de los caminos por saneo y transporte de los insumos. 68
 - 4.2.- Disponibilidad del cemento. 67
 - 4.3.- Disponibilidad de los agregados. 70
 - 4.4.- Disponibilidad del acero de refuerzo. 72
 - 4.5.- Disponibilidad del agua. 73
 - 4.6.- Conclusiones. 74
- 5.- Estudio de localización y tamaño de la planta. 80
 - 5.1.- Estudio de la localización. 81
 - 5.2.- Estudio de determinación del tamaño de la planta. 85
- 6.- Ingeniería del proyecto y estimación de la inversión. 95
 - 6.1.- Ingeniería del proyecto. 97
 - 6.1.1.- El equipo para la trituración de agregados. 97
 - 6.1.2.- El equipo para fabricación de bloques y bovedillas. 92
 - 6.1.3.- Equipo para almacenaje, carga y descarga de productos. 101
 - 6.1.4.- Edificios y obra exterior complementarias. 101
 - 6.2.- Estimación de la inversión. 101
- 7.- Presupuestos de ingresos y egresos. Capital de trabajo del proyecto. 112
 - 7.1.- Presupuesto de ingresos. 113

- 7.2.- Presupuesto de egresos. 117
- 7.2.1.- Costos de producción. 117
- 7.2.2.- Costos de operación. 117
- 7.2.3.- Costos por depreciaciones del equipo y amortizaciones de gastos preoperatorios. 118
- 7.3.- Capital de Trabajo. 114

8.- Finanzamiento e impuestos del proyecto. 120

- 8.1.- Financiamiento. 121
- 8.1.1.- Tipos de créditos y costos. 121
- 8.1.2.- Tasa de interés. 122
- 8.1.3.- Flujos. 124
- 8.1.4.- Documentación. 124
- 8.1.5.- Análisis Financiero. 124
- 8.2.- Impuestos y otras disposiciones legales. 125
- 8.2.1.- Impuesto sobre la renta. 125
- 8.2.2.- Impuesto al activo de las empresas. 126
- 8.2.3.- Interrelación entre el impuesto sobre la renta y el impuesto sobre el activo de las empresas. 127
- 8.2.4.- Reparto de utilidades entre los trabajadores. 127
- 8.2.5.- Impuesto al valor agregado. 127
- 8.3.- Análisis de la inflación. 128
- 8.3.1.- Análisis a precios constantes sin efecto inflacionario. 128
- 8.3.2.- Análisis del efecto inflacionario. 129

9.- Análisis de la inversión. 137

- 9.1.- Análisis mediante la tasa interna de retorno (TIR) y el valor presente neto de la inversión. 134
- 9.2.- Estudio del punto de equilibrio. 134
- 9.3.- Estudio de sensibilidad. 135

10.- Estados financieros proyectados. 142

ANEXO 1.- Fundamentos matemáticos para la proyección de la oferta y la demanda. 146

ANEXO 2.- Algoritmo de Simons-Wu para encontrar la distancia más corta entre cualquier par de nodos de una red. 148

ANEXO 3.- Cálculo de reservas y cantidades. 155

ANEXO 4.- Programa para simular la forma en que los centros consumidores seleccionan a los centros oferentes para satisfacer su demanda de productos prefabricados. 160

BIBLIOGRAFÍA. 169

INTRODUCCION

En la proposición de mi trabajo se refiere al motivo por el cual he escogido este tema, primeramente, por el hecho de ser un tema referente a la industria de la construcción y estar más íntimamente ligado al fenómeno actual de la industrialización de la construcción.- en segundo lugar por presentar la oportunidad de desarrollar un proyecto de pequeña empresa el cual después de demostrar su rentabilidad podría ser llevado a la práctica por un servidor en unión de otras pequeñas empresarios.

El desarrollo del trabajo fue realizado de acuerdo al siguiente plan:

El capítulo uno, trata en forma condensada, justificar la importancia que día a día tiene la prefabricación, resume sus conceptos más importantes y resalta el énfasis de sistemas seguidos durante el estudio.

El capítulo dos, aunque en ciertos momentos sufrí dificultades y retrasos por falta de información confiable y directa para el estudio de mercado, considero que al fin logré obtener una metodología interesante y práctica para resolver este problema partiendo de la demanda histórica de la industria de la construcción.

Seguidamente, el capítulo tres, abordó los principales aspectos técnicos de los productos a prefabricar, puntualizando la importancia que tienen las normas actuales que rigen tanto a las materias primas como al producto terminado. Se proponen soluciones de como manejar posibles soluciones que se generen en los agregados para elaborar el concreto y que son propias de la región.

El capítulo siguiente continúa abordando el problema de los insumos, solo que ahora desde el ángulo de sus problemas de mercado y adquisición en la península de Yucatán. Los flujos son analizados con detalle en este capítulo, así como también se proporciona un programa de computadora de aplicación general que nos permite encontrar la distancia más corta entre cualesquiera dos puntos de una red de localidades unidas por carretera.

El capítulo cinco reviste una particular importancia en el trabajo, ya que basándose en los resultados de los capítulos anteriores, ubica y determina el tamaño de la planta. Aspectos tales como el saber la forma en que se distribuye la producción de los centros productivos actuales entre sus demandantes, o qué pasaría si se introduce una nueva en algún nuevo lugar dio paso a establecer aspectos innovativos como una simulación diseñada por el sustentante, con el fin de obtener una visión lo más apoyada a la realidad de tal comportamiento.

El capítulo seis aborda el interesante problema del diseño de la planta. Este capítulo tuvo que ser rediseñado varias veces en forma iterativa hasta que arrojó una solución factible no únicamente desde el punto de vista técnico sino también económico. Para tal fin, el sustentante fue asesorado por distintos distribuidores de este tipo de maquinaria, así como también de pláticas sostenidas con productores actuales de bloques en la región.

Los capítulos siete, ocho, nueve y diez constituyen el análisis de la inversión comenzando desde la determinación de los distintos costos que incidirán en el proyecto, así como también los ingresos esperados. Merecida especial tiene el capítulo ocho donde se cuenta la dinámica del financiamiento y la forma en que los impuestos gravan la rentabilidad de la inversión.

Todos los resultados anteriores fueron editados y analizados hasta llegar a la conclusiones propias del proyecto y anotadas al principio del trabajo.

El estudio, aunque realizado con mucho esmero y reflexión en todos sus aspectos, considero aún puede ser mejorado y optimizado dentro de la óptica que brinda una mayor experiencia en el manejo de este tipo de

plantas

Deseo que la presente investigación responda no únicamente al cumplimiento de un requisito previo a la obtención del título sino que fundamentalmente pueda servir de una verdadera guía para proyectos similares, y lo más importante, que el comportamiento predicho sea el más alejado a la realidad en caso de llevarse a la práctica.

Creo que en la medida que el estudiante se preocupe por la confiabilidad real de sus trabajos, estará cada vez más capacitado para hacer frente a las responsabilidades que origina su desempeño profesional, de esa forma coadyuvar eficazmente al desarrollo de México.

No quiero concluir el presente trabajo sin antes reconocer que su realización fue posible gracias al privilegio que gozaba de poder llevar a cabo estudios de maestría y al apoyo de los maestros del programa de Ingeniería quienes de una manera desinteresada compartían con nosotros su muy valiosa experiencia. Tal actitud, crea en nosotros, los estudiantes, el doble compromiso de servir mejor a nuestro país, así como también proporcionar en su momento oportuno tal interés en la difusión de tales conocimientos a las nuevas generaciones. Por lo pronto voy al agradecimiento a todos mis maestros.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

1.- El proyecto consiste en la instalación de una planta para prefabricar bloques y bovedillas de concreto en algún punto del estado de Quintana Roo.

2.- El estudio concluyó que no existe una única mejor ubicación arrojando como posibles mejores ubicaciones para el proyecto:

- Felipe Carrillo Puerto.
- Tulum.
- Playa del Carmen.
- Puerto Morelos.
- Leona Vicario.

Las opciones anteriores fueron sancionadas en orden de importancia de acuerdo a la demanda se estará capten con un nivel de confianza del 75%.

Se escogió para el estudio instalar en Felipe Carrillo Puerto una planta con capacidad para producir 8000 bloques y 504 bovedillas (los detalles del estudio pueden verse en el capítulo 6). La demanda esperada es de 8000 bloques y 1608 bovedillas (La forma de estimarla puede verse en los capítulos 2,4 y 5).

3.- La intención inicial de instalar con la bloquera equipo para fabricar viguetas prefabricadas fue abandonada en razón de que su movilidad es más difícil en caso de tener que instalar la planta en otro lugar al no resultar las expectativas de acuerdo a lo planeado. Además su inversión es mucho más fuerte que la de las bloqueras y su demanda esperada es mucho menor lo que intuitivamente hizo pensar en su falta de rentabilidad.

4.- El estudio concluye que si es rentable instalar con las bloqueras una trituradora de impactos del tipo secundaria (producción de 1 1/2 pulg a 2/8 pulg) con el fin de producir la gravilla para los bloques en condiciones de mayor control de calidad. Su TIR a precios constantes y confiación fue del orden del 35.00% en tanto que sin ella la TIR se incrementa hasta el 41.50%. Se sugiere como primeras soluciones al problema de calidad de los agregados:

a) De no tenerse recursos adicionales para invertir, pensar en una instalación completa de trituración cuyo insumo sea piedra en lugar de grava. El costo de la piedra es del orden del 50% del de la grava. A pesar de su fuerte inversión tiene como alcances el hecho de contar con la demanda asegurada del consumo interno de la planta además de que su administración puede ser la misma que la de la bloquera trayendo en consecuencia ahorros en estos costos al prorratearse entre las dos plantas (bloquera y trituradora).

b) Establecer un convenio de suministro periódico de agregados con la trituradora de Chanhua (costo a 20 Kcal que es la que proporciona mejores agregados en la región. Dicho convenio estipularía los requisitos granulométricos del agregado, así como también cláusulas tendientes a caso medir en peso el agregado para su compra.

c) De no poderse ninguna de las sugerencias anteriores, entonces si pensar en instalar la trituradora secundaria productora únicamente de la gravilla que aunque rentable, lo es menos que de no instalarla.

5.- La mejor opción de inversión es en instalar la trituradora con un acortamiento del orden de las 2/3 partes de la inversión inicial (opción E TABLA 9-3 CNP.6). La TIR a precios constantes de 1990 y considerando inflación anual del 50% durante toda la vida útil del proyecto fue de 41.50%. Valor presente neto de 499.4 millones de pesos de 1990. Dicho valor presente neto es a un interés de 11.98% anual que es la que equivale actualmente la tasa de CETES a 28 días (31 de Septiembre de 1990) sin el componente inflacionario y que se toma como referencia ya que el flujo analizado es a precios constantes.

El monto de la inversión es de 770.5 millones de pesos desglosada en:

Maquinaria y Equipo	577.7 millones
Inmuebles	201.0 millones
Terreno	100.2 millones
Costos preparativos	35.0 millones
Capital de trabajo	24.6 millones

Dicha inversión será financiada de la siguiente manera:

Crédito Refaccionario Maquinaria y Equipo	459.7 millones
Crédito Refaccionario Inmuebles	200.0 millones
Crédito de Avío para Capital de Trabajo	24.0 millones
Aportaciones de Socios	314.5 millones

6.- La TIR del proyecto muestra la siguiente sensibilidad a variaciones en el costo del cemento, agregado, costo de obra y precio del producto final.

Cemento: La TIR disminuye aproximadamente en un 1.70% por cada incremento en 1% del costo del cemento y viceversa.

Agregado: La TIR disminuye aproximadamente en un 1.82% por cada incremento en 1% del costo del agregado y viceversa.

Mano de Obra: La TIR disminuye aproximadamente en un 3.52% por cada incremento general del 1% en salarios y viceversa.

Precio de Venta: La TIR aumenta en un 10.82% aproximadamente por cada aumento en 1% a los precios de venta del producto terminado.

7.- Se deja abierto el análisis posterior durante la marcha del proyecto de las siguientes acciones de planeación estratégica:

a) Adopción de políticas de créditos en la administración del cemento y agregados,

b) Usar agua entubada de pozo en lugar de potable para elaboración de los productos. Dicho uso conlleva el análisis preliminar de la calidad de dicha agua. Ver posible independencia en capital de costo.

c) Tener en cuenta que la vida útil del proyecto puede prolongarse en razón de que el equipo normalmente puede durar hasta 12 años (el estudio considera que solo puede durar 10). Además en los costos del estudio no se incluyó en mantenimientos.

d) Reinversión de los saldos de efectivo resultado del abasto de usos y aplicación de recursos en inversiones más rentables que el banco. Dichas inversiones podrán ser la instalación de la planta con el equipo para fabricación de agregados y/o la oferta de viguetas pretensadas. Lo anterior dependiendo del comportamiento de la demanda que se observe durante la operación de la bincuera.

e) Políticas de comercialización consistirían en establecer contactos con establecimientos comerciales de materiales para la construcción y constructores ubicados en las poblaciones de influencia en que mediante previo porcentaje de garantía auxilian en la venta del producto.

CAPITULO 1
CONCEPTOS BASICOS SOBRE PREFABRICACION.

1.- CONCEPTOS BASICOS SOBRE PREFABRICACION.

1.1.- GENERALIDADES SOBRE PREFABRICACION E INDUSTRIALIZACION.

Una empresa de prefabricados de concreto para la construcción, es una empresa con características muy definidas que llegan a ser determinantes en la planeación de una empresa de este tipo. Su producción sirve como insumo del sector económico CONSTRUCCION por lo que dicha producción es completamente dependiente de la demanda de bienes fijos de capital que genera la construcción.

Para evitar posibles confusiones en la terminología empleada a lo largo del presente trabajo, procederé en primer lugar a definir los conceptos principales utilizados.

Construcción.- Actividades económicas de carácter industrial-mercantil cuyos productos son bienes de capital fijo conocidas como obras. Dichas obras pueden ser nuevas; o bien, reconstrucciones o ampliaciones de ya existentes.

Prefabricación.- Fabricación de alguna unidad o elemento antes de ser colocado en su lugar definitivo.

Materiales.- Son los insumos de la construcción en su forma más simple, formados por las materias primas naturales seleccionadas, sujetas a poco proceso de transformación y llevadas al lugar de construcción de las obras o a las instalaciones industriales para la producción de elementos más complejos. P.Ején. el acero, el cemento, la cal, el aluminio, el cobre, el hierro, el vidrio, el asfalto, etc.

Secciones.- Son materiales transformados en proceso continuo realizados en instalaciones industriales después de los cuales son llevados al lugar de la construcción o bien se envían a ulterior transformación en la misma planta o en otras plantas industriales. Tienen una aplicación general en la industria y no únicamente en la construcción. P.Ején. perfiles laminados de acero, tubos, cables, chapas, etc.

Unidades prefabricadas.- Son productos formados por materiales y/o secciones contadas ya sea en planta o en obra con el fin de producir componentes más complejos de construcción. Se caracterizan por su pequeña dimensión, forma sencilla y utilización múltiple. P.Ején. ladrillos, bloques, bovedillas, paneles homogéneos, tejas, elementos de sujeción, accesorios para tuberías, muebles de baño, ventanas, etc.

Elementos prefabricados.- Son unidades prefabricadas completas, formados por materiales, secciones y/o unidades, que tienen características muy definidas en cuanto a sus dimensiones y sus funciones. P.Ején. escaleras completas, grandes vigas, sòdulos de baño, columnas, etc.

Construcción tradicional.- Metodología de trabajo en la construcción basada en el empleo de materiales, secciones y unidades prefabricadas que se adaptan, aplican y trabajan en la obra mediante métodos artesanales, para ajustarse a los planos y especificaciones de cada proyecto en concreto.

Construcción prefabricada (Sistema de prefabricación).- Conjunto de técnicas de construcción basadas en el empleo parcial o total de unidades y/o elementos prefabricados producidos en la misma obra o fuera de ella antes del montaje propiamente dicho.

Prefabricación parcial.- Sistema de prefabricación que interviene en la construcción entrañando el empleo parcial de unidades y/o elementos prefabricados.

Prefabricación total.- Sistema de prefabricación que se caracteriza por la asociación de las operaciones de construcción en fábricas reservándose para la obra únicamente el montaje de los elementos prefabricados.

Prefabricación abierta.- Sistema de prefabricación que se caracteriza por la utilización de unidades y/o elementos prefabricados que son lo suficientemente flexibles para ser empleados en distintas obras.

Prefabricación cerrada. - Sistema de prefabricación que se caracteriza por la utilización de elementos prefabricados que son producidos única y exclusivamente para una determinada obra o grupo de obras.

Racionalización de la construcción. - Disciplina de trabajo que presupone el empleo de técnicas de planeación, organización, dirección y control en la construcción para elevar la calidad y aumentar la productividad. Su finalidad consiste en lograr la utilización óptima de la mano de obra, de los materiales y de la maquinaria y equipo de construcción.

Industrialización de la construcción. - Actividad económico-social que tiene como finalidad aumentar la producción y calidad de la construcción mediante la racionalización y mecanización del trabajo.

Prefabricación industrial. - Fabricación de unidades y/o elementos prefabricados en grandes series en una planta con el fin de elevar su producción y mejorar su calidad.

Prefabricación no industrial. - Fabricación de pequeñas series de unidades y/o elementos prefabricados en obra que se caracterizan por su gran repetición en el proyecto en cuestión. Su razón de ser es la optimización que logra del proceso de construcción.

Norma. - Forma o lineamiento estudiado y aceptado que puede conducir a la solución óptima de un problema que se repite, y que puede relacionarse con las características del material, instrumentos de trabajo, procedimientos de producción y construcción, espacio, costo, mantenimiento, dimensiones, confort, organización, seguridad, etc.

Normalización. - Aplicación de normas con el objeto de suprimir las diferencias no deseadas con el fin de lograr intercambiabilidad en los elementos de la construcción.

Tipificación. - Establecimiento de un número de productos dentro de una serie, donde los diseños, la calidad y las dimensiones son normalizadas.

Coordinación dimensional. - Técnica de racionalización, normalización y ordenamiento lógico de medidas que tiende al autoacoplamiento de los elementos de la construcción de tal manera que sea posible un ajuste directo en obra que no requiera mayor acabado y que, además, permite un empleo repetitivo e intercambiable de los elementos. Es una manera de interrelacionar las dimensiones de los elementos de construcción con el objeto de eliminar los desperdicios en los materiales, de ahorrar tiempo en la ejecución de la obra y de obtener la máxima flexibilidad en el diseño arquitectónico.

Coordinación modular. - Manera de coordinar dimensionalmente los elementos de la construcción y los edificios mismos, refiriendo todas las medidas de éstos en una unidad dimensional básica, llamada módulo.

Calidad de un producto. - Aptitud que éste presenta para cumplir con el uso para el que está diseñado, al costo más económico y durante un tiempo determinado con anterioridad llamado su vida útil.

El estudio que se desarrollará estará enfocado a una planta de prefabricación industrial que produzca unidades y/o elementos prefabricados de concreto.

La implantación de este tipo de plantas forma parte de las medidas que es necesario adoptar para que un país o región pueda alcanzar la industrialización de su construcción, que como mencionamos en las definiciones anteriores, busca aumentar la productividad y calidad de los bienes fijos que produce la construcción.

Sin embargo, es un grave error pensar que el mero hecho de implantar numerosas plantas de prefabricación garantiza alcanzar la industrialización de la construcción. Según un estudio realizado por la Organización

de las Naciones Unidas, un programa de acciones a seguir por un país, con el fin de lograr la industrialización de su construcción, debe contemplar las medidas descritas en la TABLA 1-1. Dichas medidas involucran al gobierno como promotor y coordinador, a los constructores, los industriales prefabricadores, los investigadores y las instituciones de enseñanza.

De la tabla anterior podemos ver que la construcción en nuestro país aunque presenta grandes avances tecnológicos en algunas disciplinas, considero que en cada uno de los aspectos anteriores se encuentra de la siguiente manera:

Acción	Período
Inclusión de la construcción en el Plan Nacional de Desarrollo.	No se hace
Desarrollo de la producción de materiales para la construcción.	Experimental
Organización de la industria de la construcción.	Plena aplic.
Estruct. administrativa y creación de org. semipúblicas.	Aplic.Gradual
Actualización de la legislación de la construcción.	Aplic.Gradual
Adopción de normas y coordinación modular.	Aplic.Gradual
Creación de centros de investigación y desarrollo.	Aplic.Gradual
Fortalecimiento de los niveles de enseñanza y capacitación.	Aplic.Gradual
Adop. de métodos de concepción y diseño adec. a la industria.	Preparatorio
Aplicación de la racionalización de la construcción.	Experimental
Inversión en instrumental y equipo.	Aplic.Gradual
Ejemplo de los sistemas de prefabricación parcial	Aplic.Gradual

Del análisis anterior considero que la industrialización de la construcción en nuestro país se encuentra entre los períodos experimental y de aplicación gradual por lo que al decidir el tipo prefabricados de concreto a fabricar en la planta objeto del estudio, se tuvo muy presente esta realidad de nuestra construcción.

Por otro lado al combinar los distintos tipos de sistemas de prefabricación definidos anteriormente, se pueden obtener las modalidades de prefabricación resumidas en la TABLA 1-2.

Dichas modalidades serán de aplicación en las distintas ramas de la construcción dependiendo de su facilidad para la fabricación repetitiva de sus partes fuera de su lugar definitivo.

Si hacemos un análisis comparado entre las modalidades que existen para prefabricar y los distintos productos que genera la construcción TABLA 1-3 tenemos las siguientes observaciones:

- 1.- La modalidad que representa el ideal de la industrialización de la construcción es la de la prefabricación industrial total abierta. Esta modalidad vislumbra la posibilidad de diseñar, construir y montar una obra partiendo de un conjunto limitado de elementos que previamente fabricados en planta únicamente sean montados en obra. Dada la flexibilidad de dichos elementos, pueden ser usados para conformar obras completamente distintas en lo general aunque parcialmente iguales en lo que a sus constituyentes se refiere. Esta modalidad quizá en la rama que pueda ser aplicada con mayor facilidad es en la relacionada con la edificación. Los países con más alto desarrollo industrial de la construcción como Francia, Alemania y la Unión Soviética se aproximan con un alto grado a este tipo de modalidad en lo que a construcción de edificios se refiere. Sin embargo, es difícil pensar la forma en que dicha concepción pueda ser aplicada en obras de naturaleza poco tipificada o resultado del movimiento de tierras como lo son una presa, un puente, un túnel o una carretera.

- 2.- En las obras mencionadas en el último párrafo del inciso anterior, la modalidad para prefabricar que

brinda mayores beneficios dentro de un proceso racional de la construcción es el de la prefabricación industrial o no industrial parcial cerrada. Dicha concepción contempla prefabricar en planta o en obra dependiendo de las circunstancias, las partes principales que conformarán la obra. Así resultó económico producir por ejemplo las vigas postensadas de un puente, las dovelas de un túnel, los pilotes de un muelle, etc.

3.- Respecto a la modalidad de prefabricación industrial total cerrada, significa crear una planta de prefabricados que elaborará la totalidad de los elementos que conforman solamente un tipo de obra. Dicha modalidad puede ser de gran importancia cuando la magnitud de la obra en cuestión justifique la existencia de dicha planta; tal situación se podrá presentar en una planta creada para prefabricar todos los elementos de todos los edificios de una nueva ciudad, etc.

4.- Cuando en un país o región no se poseen las condiciones de normalización, tipificación y coordinación modular en las unidades y/o elementos prefabricados que conforman las construcciones, es lógico pretender producir elementos prefabricados bajo la concepción de prefabricación industrial total. Lo más recomendable, y es así como lo recomienda la TABLA I-1, es producir unidades y/o elementos prefabricados que caigan en la concepción de prefabricación parcial abierta y tener siempre la puerta para que la planta pueda participar en la prefabricación de elementos de construcciones que se diseñan bajo el concepto de prefabricación industrial parcial o total cerrada.

1.2.- METODOLOGIA DE LA PRESENTE INVESTIGACION.

Hacia las observaciones del inciso anterior procederé a describir el procedimiento a seguir para analizar la factibilidad de instalar una planta industrial de este tipo.

El enfoque será el de sistemas en que veremos a la planta como un conjunto de elementos interrelacionados que persiguen un objetivo determinado. Dicho objetivo lo podremos anunciar de la siguiente manera:

Producir elementos prefabricados de concreto con el fin de obtener utilidades y satisfacer una demanda existente en la región coadyuvando al mismo tiempo al desarrollo industrial del estado de Quintana Roo.

Como todo sistema, la planta industrial contará con una estructura y una función resultado de la interacción de una serie de variables, entre las cuales, podemos encontrar unas controlables y otras que no lo son; algunas variables no controlables podrán dejar de serlo a medida que el conocimiento que sobre ellas se tenga sea mayor y otras estarán siempre sujetas al azar.

Las principales variables que influyen en el comportamiento del proyecto y que serán estudiadas en el presente trabajo tenemos:

- La demanda del producto en la región.
- La oferta de bienes iguales o sustitutos.
- El abastecimiento de las materias primas.
- La localización del proyecto.
- El tamaño de la planta.
- Las especificaciones que debe cumplir el producto y la tecnología apropiada para producirlos.
- La organización interna de la empresa.
- Los aspectos legales a respetar durante la puesta en marcha y durante la operación de la planta.
- Los costos de inversión y operación.
- El financiamiento.

Todas las variables anteriores tendrán algo de controlables e incontrolables al mismo tiempo y al interrelacionarse y ser planeadas, organizadas, dirigidas y controladas por un elemento gestor deberán

tender al cumplimiento del objetivo inicialmente enunciado.

Por tal motivo el estudio consistirá en un análisis de todas las variables antes mencionadas para que basándose en cuenta globalmente se propongan una serie de opciones, las cuales serán evaluadas con el fin de seleccionar la óptima. Posteriormente, a esta opción se le hará un estudio de sensibilidad ante posibles cambios que sufra alguna de las variables en su aspecto no controlable.

SISTEMAS DE PREFABRICACIÓN	INDUSTRIAL (EN PLANTA)	PARCIAL	ABIERTA
		TOTAL	CERRADA
	NO INDUSTRIAL (EN OBRA)	PARCIAL	ABIERTA
		TOTAL	CERRADA

Tabla 1-3.- Opciones que pueden presentar los sistemas de prefabricación elaborada por el autor con las definiciones antes dadas.

ACCIONES	FASE INICIAL		FASE INTERMEDIA		ACROSSES
	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 1	ETAPA 2	
INCLUSIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.					S
DESARROLLO DE LA PROMOCIÓN DE FACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN.					P,I
ORGANIZACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.					C
REORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA Y CREACIÓN DE ORGANIZACIONES SEMIPUBLICAS.					G,P,C,I
ACTUALIZACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.					S
ADOPCIÓN DE FORMAS Y COORDINACIÓN NACIONAL.					G,P,C,I
CREACIÓN DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.					G,P,C,I
FORTALECIMIENTO DE LOS MEDIOS Y SERVICIOS DE BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN.					G,P,C,I,E
ADOPCIÓN DE NUEVOS MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN Y APLICACIÓN DE LOS MISMOS A LA INDUSTRIALIZACIÓN.					P,I
APLICACIÓN DE LA RACIONALIZACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN.					P,C
INVERSIÓN EN INSTRUMENTAL Y EQUIPO.					P,C
EMPLEO DE LOS SISTEMAS DE PREFABRICACIÓN PARCIAL.					C
NOTAS.-1) FORTALECIMIENTO PROPRIO DEL PERIODO EXPERIMENTAL. 2) APLICACIÓN GRADUAL. PLENA APLICACIÓN.					1) S 2) G G: GOBIERNO. P: PREFABRICACIONES. C: CONSTRUCTORES. I: INVESTIGADORES. E: INSTITUCIONES DE BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN.

TABLA 1-1.- MÉTODOS QUE HA DE ADOPTAR EL GOBIERNO EN LAS FASES INICIAL E INTERMEDIA DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.
FUENTE.- DIRECTORIOS RELATIVOS A LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DEL GOBIERNO PARA INDUSTRIALIZAR GRADUALMENTE LA CONSTRUCCIÓN.
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS.

EDIFICACION	CONSTRUCCION RESIDENCIAL	SUELO		INDUSTRIAL	ENERGIA ELECTROICA	PRODUCCION Y REGULADOR, TRANSMISION Y DISTRIBUCION.
		CONSTRUCION RESIDENCIAL	CONSTRUCION RESIDENCIAL			
EDIFICACION	CONSTRUCION NO RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	TELECOMUNICACIONES.	DISTRIBUCION TRANSMISION, TRANSMISION.
		TRABAJO	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	PLANTAS E INST. ELECTRICAS	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.
		REOLUCION	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	REOLUCION	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.
		CIRCULACION	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.
PERSONA	HIDRAULICAS O MECANICAS	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.
		INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.
	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	
	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	
	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	
	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	INDUSTRIAS, FERROCARRILES.	

TABLA 1-3.- CLASIFICACION DE LA CONSTRUCCION DE OBEDIENTA A LA INDUSTRIALIZACION DE LOS SERVICIOS DEMANDADOS.
FUENTE.- REGISTRO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, NO. 264, FEB. 1940

CAPÍTULO 2 ESTUDIO DEL MERCADO

2.- ESTUDIO DEL MERCADO.

2.1.- GENERALIDADES.

Uno de los rubros básicos que incluye el estudio del mercado de un proyecto industrial es la determinación del mercado potencial de los productos que se pretende elaborar. El estudio a continuación tiene como propósito principal cuantificar la demanda actual que tienen las plantas de prefabricados de concreto instaladas en los estados de Quintana Roo y Yucatán pues se pretende demostrar que la actual demanda insatisfecha en Quintana Roo es satisfecha por este último estado.

Previo al estudio, definiremos como nuestro entorno geográfico-económico, a la región formada por los estados de Quintana Roo y Yucatán siendo las principales poblaciones productoras y consumidoras las indicadas en el NPA 2-1.

Dicha región, se encuentra unida por una red de carreteras estatales y federales, que en términos generales se encuentran en buen estado y que constituyen la única forma actual de comunicar por vía terrestre a la región.

Los principales puntos hacia donde la región interactúa con otros sistemas geográfico-económicos son por el suroeste de Yucatán con el subsistema Campeche-Tabasco donde la relación es principalmente de abasto de Yucatán hacia la región. El otro punto es por el sur de Quintana Roo con el mercado de Belice. Este tipo de intercambio es del tipo de productos básicos de Quintana Roo hacia Belice, y de productos de importación de Europa vía Belice hacia Quintana Roo. Es importante mencionar para el estudio actual que entre las pocas relaciones comerciales entre Quintana Roo y el sistema Tabasco-Campeche, se encuentra el abasto de cemento por parte de Maxusapa Tab. hacia la región sur de Quintana Roo.

A continuación, primeramente se hace una revisión de la situación de la industria de la prefabricación de productos de concreto en la región en términos de producción y capacidad instalada.

En la segunda parte se hace un breve análisis de la demanda de construcción en la región y se correlaciona con el consumo que genera de materiales prefabricados de concreto.

La tercera parte define el mercado potencial al cual podrá concurrir la planta en estudio, con base en un pronóstico de la demanda insatisfecha resultado de las proyecciones de la oferta y la demanda histórica analizadas previamente.

Por último, la cuarta parte distribuye la demanda insatisfecha pronosticada entre los principales centros de consumo del sistema.

2.2.- ESTUDIO DE LA OFERTA.

El estudio de la oferta histórica se basó en datos recopilados de los censos industriales llevados a cabo en todo el país en los años de 1971, 1975, 1981 y 1985 que contienen información referente a los años de 1970, 1975, 1980 y 1985 respectivamente.

Los productos de nuestro interés se encontraron agrupados en la siguiente clasificación censal para 1971 y 1975:

GRUPO 33.- FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE MINERALES NO METALICOS.

SUBGRUPO 335.- FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE MINERALES NO METALICOS.

CLASE 3354.- FABRICACION DE MOSAICOS, TUBOS, BLOQUES Y PRODUCTOS SIMILARES DE MEZCLAS DE CEMENTO Y OTROS MINERALES.

Respecto a los censos de 1961 y 1966 la clasificación anterior fue modificada encontrándose ahora en la siguiente clasificación:

SECTOR 3.- INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.

- SUBSECTOR 36.- PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTO LOS CERÁMICOS DEL PETRÓLEO Y DEL CARBÓN.**
RAMA 361.- FABRICACIÓN DE CEMENTO, CAL, YESO Y OTROS PRODUCTOS A BASE DE MINERALES NO METÁLICOS.
CLASE 36122.- FABRICACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO.
CLASE 36123.- FABRICACIÓN DE MOSAICOS, TUBOS, BLOQUES, POSTES Y SIMILARES A BASE DE CEMENTO.

Con los datos recibidos en los censos se elaboró la **TABLA 2-1** donde se presenta la evolución de las principales variables económicas de las industrias que prefabrican elementos de concreto. Esta tabla contiene valores en miles de pesos de 1990 que fueron deflactados con el Índice de Precios Implícito del Consumo Intermedio de la Construcción **TABLA 2-2**.

2.3.- ESTUDIO DE LA DEMANDA.

Para el correcto análisis y proyección de la demanda, es necesario destacar que los bienes a producir en la planta en estudio son **bienes de consumo intermedio** cuyo principal consumidor es la industria de la construcción.

Por tal razón, el análisis de la demanda histórica se realizó de acuerdo a la siguiente estrategia:

- 1.- Se obtuvo la demanda nacional desde 1970 que ha tenido la industria de la construcción. **TABLA 2-3** y **GRAFICOS 2-1, 2-2, 2-3.**
- 2.- De la demanda de construcción nacional se separó la que correspondió a obras de edificación, ya que en ellas es donde principalmente se usan los productos que se planea prefabricar. Cabe hacer la observación que para hacer tal separación se atendió a dos fuentes, escogiéndose entre ellas la que en cada año resultase mejor. Las fuentes fueron el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) y la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CINCO). En todos los casos los datos del INEGI fueron mejores que los de la CINCO. **TABLAS 2-4 y 2-5.** Es importante destacar que la construcción de edificaciones en general puede ser de dos tipos: residencial y no residencial. En las tablas anteriores también se encuentra desagregada la construcción de edificaciones a esos niveles.
- 3.- Para encontrar ese fracción de la demanda de construcción nacional en edificación se realizó en los estados de Yucatán y Quintana Roo y a falta de una fuente que nos proporcionase el dato en forma directa, se utilizó el porcentaje con respecto al nacional del consumo aparente del cemento en dichos estados **TABLA 2-6.** Las razones para tal decisión fueron dos: en primer lugar el Centro Impulsor de la Habitación y la Construcción (CIHAC) lo utiliza como índice de distribución estatal de la construcción (ver su Catálogo 1989). Por otro lado si comparamos las gráficas del comportamiento de la demanda nacional de construcción, de construcción nacional en edificación y del consumo nacional aparente del cemento desde 1970 hasta 1988, encontramos una gran similitud de variación entre ellas; sobre todo entre la de demanda de edificaciones y la del cemento **GRAFICOS 2-4, 2-5 y 2-6.**
 Para hallar dentro de cada estado que porcentaje de la construcción en edificación correspondió a edificación residencial y cuál a edificación no residencial se utilizó el mismo porcentaje relativo que dichos tipos de edificaciones tienen respecto a la edificación nacional. **TABLAS 2-7 y 2-8.**
- 4.- Para poder decidir que porcentaje sobre el monto total de construcción de edificaciones correspondió al consumo de materiales prefabricados de concreto, basándonos en un análisis muy exhaustivo de una obra de edificación tipo realizado por el Ing. Carlos Suarez Salazar en su libro **Costos de Edificación 1989** obtuve un parámetro relativo a aplicar al monto total de construcción **TABLA 2-9** y **GRAFICOS 2-7 y 2-8.**

Dicho parámetro fue del 7.4% sobre el total de la construcción de la edificación y correspondió al costo erigido en las partidas de materiales agrupadas bajo los rubros de **VIBROCONCRETOS DE CEMENTO PREFABRICADOS**.

5.- El parámetro anterior fue aplicado directamente a los costos de edificación no residencial estatal considerando que dicha edificación no residencial correspondió en los estados de Yucatán y Quintana Roo a edificios públicos como escuelas, hospitales, etc. en que las especificaciones por lo general varían al uso de elementos precolados y prefabricados en losas y muros. La edificación no residencial privada, correspondió sobre todo en Quintana Roo fuertemente a construcciones turísticas (hoteles, restaurantes, etc) en que dada las características observadas directamente por el sustentante se debían considerar que igualmente usan productos prefabricados en losas y muros.

Por lo que respecta a la edificación residencial el parámetro tuvo que ser corregido tomando en cuenta que un fuerte costo de dichas viviendas son productos de la autoconstrucción. Dicho factor se obtuvo basándose en la naturaleza de los salientes aplicados en los techos, pisos y muros de las viviendas según los Censos de Población y Vivienda de 1950, 1950, 1970 y 1980. El cálculo de los parámetros ya conjetura se encuentra en las **TABLAS 2-10 y 2-11** para los estados de Quintana Roo y Yucatán respectivamente.

6.- Los resultados finales de la demanda en miles de pesos de 1989 de productos prefabricados de concreto en Quintana Roo y Yucatán resultado de los casos anteriores los encontramos resumidos en las **TABLAS 2-7 y 2-8**.

2.4.- PRONÓSTICOS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.

Los pronósticos de la demanda y la oferta constituyen un caso fundamental en el estudio del comportamiento del mercado en que se desenvuelve el proyecto en cuestión; ya que serán las que nos indiquen con cierto grado de confianza (dependiendo de la proyección) la demanda insatisfecha dentro de la cual nuestro proyecto puede aspirar a desarrollarse.

La estrategia seguida para tal fin fue la siguiente:

- 1.- Usando el método de regresión lineal **(Ver ANEXO II)**, se ajustó con los datos históricos una recta que representase la tendencia procedió en el comportamiento de la oferta o de la demanda según el caso.
- 2.- Se obtuvo para los datos correlacionados el **error estándar** que es una medida del grado de dispersión procedió que presentan los datos correlacionados con su valor correspondiente en la recta de regresión.
- 3.- Considerando los datos correlacionados como una muestra tomada de una población infinita, al valor de la oferta (o de la demanda) que de la curva de regresión para cada año como la media de la muestra y el error estándar como la desviación estándar de la muestra, se procedió a estimar la desviación estándar de la población formada por todos los valores probables de la oferta (o la demanda) en un determinado año.
- 4.- Con el valor estimado de la desviación estándar y considerando a la curva de regresión como la media de la población se procedieron a obtener las bandas de confianza siguientes:

Oferta. - Valor máximo probable que puede presentar la oferta en un año determinado para un nivel de confianza del 90%, del 95% y del 99%.

Demanda. - Valor mínimo probable que puede presentar la demanda en un año determinado con un nivel de confianza del 90%, del 95% y del 99%.

Las proyecciones se hicieron hasta el año 2000 e individualmente para los estados de Yucatán y Quintana Roo así como también conjuntamente para los dos estados pensando en ellos como un sistema económico a

pesar de la división política.

Todos los cálculos anteriores pueden ser vistos y resumidos en la siguientes tablas y gráficas:

TABLA 2-12. - Proyección de la oferta y la demanda en el estado de Quintana Roo.

GRAFICA 2-9. - Proyección de la demanda insatisfecha de prefabricados de concreto en Quintana Roo. Proyecciones de oferta y demanda MC= 75%.

TABLA 2-13. - Proyección de la oferta y la demanda en el estado de Yucatán.

GRAFICA 2-10. - Proyección de la demanda insatisfecha de prefabricados de concreto en Yucatán. Proyecciones de oferta y demanda MC= 70%.

TABLA 2-14. - Proyección de la oferta y la demanda en los estados de Yucatán y Quintana Roo conjuntamente.

GRAFICA 2-11. - Proyección de la demanda insatisfecha de prefabricados de concreto en Yucatán y Quintana Roo. Proyecciones de oferta y demanda MC= 70%.

TABLA 2-15. - Resumen de los valores de la demanda insatisfecha.

2.5.- CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.

1.- De las **TABLAS 2-12** y **2-15** se observa que el estado de Quintana Roo históricamente ha tenido una demanda insatisfecha desde 1970 hasta 1983. De no ocurrir alguna circunstancia distinta a las que has ocurrido desde 1970, dicha situación significaría una tendencia a persistir separadamente con un nivel de confianza del 75% de que dicha demanda insatisfecha sea mayor que la tabulada en la **TABLA 2-15**.

2.- El estado de Yucatán es un estado completamente autosuficiente y capaz de satisfacer con su producción en exceso toda la demanda insatisfecha que se genera en Quintana Roo. Aún más, como se puede observar en la **GRAFICA 2-11** es muy probable de que también abastezca parcialmente al estado de Campeche además de que se tiene noticias de que exporta muelles y celosías decorativas principalmente a los Estados Unidos. Sin embargo, es interesante observar, que en ciertos años (1975, 1981, 1983) parece que la producción conjunta de Quintana Roo y Yucatán apenas es suficiente para satisfacer la demanda generada en esos años. De allí se puede concluir de que la planta física actual por lo general no trabaja a su máxima capacidad instalada y posee una capacidad potencial adicional para poder responder a demandas elevadas de producción sin necesidad de establecer otras plantas. La situación anterior, de que la oferta de Yucatán es mayor que su demanda y capaz de satisfacer la demanda insatisfecha de Quintana Roo, del cálculo realizado en la **TABLA 2-14** muestra una tendencia a que dicha situación persista aún después del año 2000.

3.- De las dos conclusiones anteriores se infiere que los aspectos fundamentales para lograr vencer la fuerte competencia que se genera en el estado de Yucatán radicarán en:

Una localización de la planta que tomando en cuenta los puntos de mayor potencial de demanda, optimice el costo del flete de los insumos y el costo del flete del producto terminado al lugar de consumo. Por otro lado el costo de la mano de obra también es importante, ya que tiende a variar en su costo conforme nos aproximamos a los núcleos turísticos que giran alrededor de Cancún.

Un tamaño de planta que tomando en cuenta el ciclo anual de generación de la demanda, nos permita mantener la producción en condiciones de máxima eficiencia y por ende menores costos de operación.

Una ingeniería del proyecto que nos permita optimizar los costos de inversión en instalaciones fijas y seleccionar la maquinaria de producción más adecuada dependiendo de la cantidad y calidad con que se requiere el producto.

Optimizar lo más posible los costos de operación y comercialización.

Un financiamiento que nos permita alcanzar lo más posible el proyecto y al mismo tiempo los costos financieros no sean tales que el precio del producto terminado nos saque de competencia.

2.6.- DISTRIBUCION DE LA OFERTA Y LA DEMANDA PROMOSTICADA ENTRE LOS DISTINTOS CENTROS OFERENTES Y CONSUMIDORES DEL SISTEMA.

Para considerar la forma en que se distribuirá la demanda futura hasta el año 2000 en el estado de Quintana Roo, se tomó como índice de distribución aplicado a la demanda total 190-7501, la forma es que se pronostica se distribuirá la población en ese período **TABLA 2-16**. Para el estado de Yucatán, su tasa de crecimiento poblacional es más pequeña y uniforme entre sus poblaciones que la de Quintana Roo; por tal razón, se procedió a distribuir la demanda de acuerdo al porcentaje de población que tenía cada ciudad oferente y su zona de influencia en 1980.

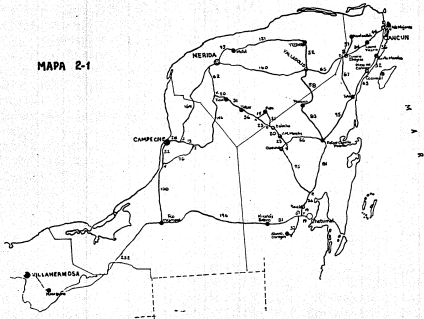
La forma en que se distribuye la oferta es un dato más directo y confiable, producto de los resultados de los censos económicos 1980, que arrojan sus datos desagregados hasta un nivel municipal. Tanto para Quintana Roo como para Yucatán, se tomaron como índices de distribución de la oferta, los porcentajes respecto al total de 1980. Dicho índice se aplicaron a las proyecciones de oferta MC= 750.

Los resultados de aplicar la metodología anterior pueden verse en las **TABLAS 2-17 y 2-18** para los estados de Quintana Roo y Yucatán respectivamente.

Por último, recordando que los resultados obtenidos representan demanda y oferta del rubro vibrocopriados de concreto y prefabricados en general, y siendo de nuestro interés específicos bloques, viguetas y bovedillas, se procedió a reducir las cantidades anteriores multiplicándolas por 0.435. Dicho coeficiente se obtuvo de la **GRAFICA 2-8** y representa el porcentaje de los bloques, viguetas y bovedillas sobre el total del rubro vibrocopriados de concreto y prefabricados.

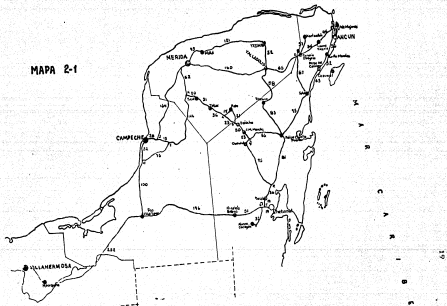
Las cantidades ya reducidas se anotan en la **TABLA 2-19**.

MAPA 2-1

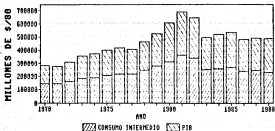


Y
U
C
A
T
A
N
P
E
N
I
N
S
U
L
A

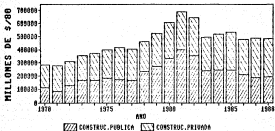
MAPA 2-1



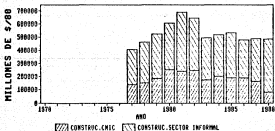
GRAFICA 2-1
 PRODUCCION BRUTA CONSTRUCCION = CONSUMO INTERN. + PIB



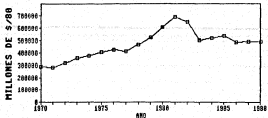
GRAFICA 2-2
 PRODUC. BRUTA CONSTRUCCION = CONSTRUC. PUBLICA + CONSTRUC. PRIVADA



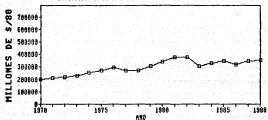
GRAFICA 2-3
 PRODUC. BRUTA CONSTRUC. = CONSTRUC. CMIC + CONSTRUC. SECTOR INFORMAL



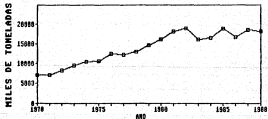
GRAFICA NO. 2-4
 PRODUCCION NACIONAL BRUTA CONSTRUCCION



GRAFICA NO. 2-5
 CONSTRUCCION DE EDIF. RESID. V NO RESID. NACIONAL.



GRAFICA NO. 2-6
 CONSUMO NACIONAL APARENTE DEL CEMENTO



PERCENTAJE RELATIVO EN COSTO
SOBRE EL TOTAL DE LA CONSTRUCCION

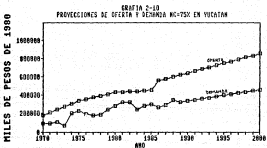
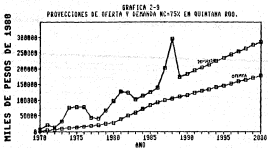


GRAFICA 2-7

PERCENTAJE RELATIVO EN COSTO PRODUCTOS
VIBROCOMPRESIDOS Y PREFABRICADOS DE CONCRETO



GRAFICA 2-8



ESTADO DE QUINTANA ROO					1988
AÑO	1978	1975	1980	1985	82
NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	2	3	0	18	
PERSONAL OBREROS	18	28	802	321	
ACTIVOS FIJOS	1,276	6,064	24,146	84,864	
PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL	1,704	12,013	27,221	87,195	
CÓMPO INTERMEDIO	158	7,212	11,528	30,147	
VALOR AGREGADO	1,546	4,241	14,778	37,042	
COMPENSACIONES AL PERSONAL	757	1,625	5,474	14,044	
SUPERAVIT BRUTO EMP. COM. IND.	524	2,417	8,250	18,918	
PROG. PROMOT. POR ESTAB.	92	4,266	3,327	4,117	
PRODUCCIÓN / ACTIVOS FIJOS	1.528	1.988	2.97	2.87	
VALOR AGREGADO / PRODUCCIÓN	1.00	1.00	1.00	1.00	
PERSONAL PERSONAL / PRODUCCIÓN	1.00	1.00	1.00	1.00	
SUPERAV. IND. / PRODUCCIÓN	1.00	1.00	1.00	1.00	
MO. PERSONAL PROM. POR EMPRESA	9,000	9,333	12,875	16,722	
REMER. PROM. POR PERSONA	42	36	65	47	

ESTADOS DE YUCATAN					1988
AÑO	1978	1975	1980	1985	80
NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	28	28	42	45	
PERSONAL OBREROS	571	764	811	1,149	
ACTIVOS FIJOS	47,699	104,647	776,715	493,071	
PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL	174,152	241,258	421,712	493,071	
CÓMPO INTERMEDIO	86,972	199,732	265,252	279,768	
VALOR AGREGADO	94,179	141,625	156,460	144,297	
COMPENSACIONES AL PERSONAL	40,211	61,721	26,737	35,385	
SUPERAVIT BRUTO EMP. COM. IND.	27,947	78,124	112,116	98,794	
PROG. PROMOT. POR ESTAB.	4,276	1,212	16,202	16,177	
PRODUCCIÓN / ACTIVOS FIJOS	3.799	2.217	5.708	1.918	
VALOR AGREGADO / PRODUCCIÓN	0.75	0.61	0.79	0.69	
PERSONAL PERSONAL / PRODUCCIÓN	0.26	0.34	0.17	0.14	
SUPERAV. IND. / PRODUCCIÓN	0.16	0.32	0.27	0.20	
MO. PERSONAL PROM. POR EMPRESA	35,158	20,171	19,719	24,978	
REMER. PROM. POR PERSONA	70	94	63	54	

ESTADOS DE YUCATAN Y QUINTANA ROO					1988
AÑO	1978	1975	1980	1985	82
NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	40	38	50	63	
PERSONAL OBREROS	594	774	814	1,479	
ACTIVOS FIJOS	64,575	160,117	254,344	296,075	
PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL	138,970	253,225	457,284	541,082	
CÓMPO INTERMEDIO	87,611	207,497	269,712	245,461	
VALOR AGREGADO	95,444	145,829	178,282	195,621	
COMPENSACIONES AL PERSONAL	60,928	88,070	37,415	78,599	
SUPERAVIT BRUTO EMP. COM. IND.	24,495	77,787	121,166	115,712	
PROG. PROMOT. POR ESTAB.	4,454	9,963	9,088	8,529	
PRODUCCIÓN / ACTIVOS FIJOS	2.148	2.209	1.784	1.98	
VALOR AGREGADO / PRODUCCIÓN	0.75	0.61	0.69	0.62	
PERSONAL PERSONAL / PRODUCCIÓN	0.16	0.32	0.26	0.19	
SUPERAV. IND. / PRODUCCIÓN	0.16	0.29	0.24	0.14	
MO. PERSONAL PROM. POR EMPRESA	14,254	19,711	18,240	23,233	
REMER. PROM. POR PERSONA	49	93	63	54	

4 EN MILLES DE PESOS DE 1960, DEFLATADOS CON EL ÍNDICE DE PRECIOS IMPLÍCITOS DEL COMERCIO INTERNO DE LA CONSTRUCCIÓN

TABLA 2-1 - OFERTA EN LOS SECTORES DE YUCATAN Y QUINTANA ROO DE PRODUCTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO, HERRAJES, REJES, CERRAJOS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREFABRICADOS.

FUENTE: ELABORADA POR EL PITEC CON DATOS TOMADOS DE:

CENSO INDUSTRIALES 1978, 1974, 1970, 1966, 1962, 1958, CENSO 1970/1980

INFORMACIÓN DE EMPRESAS 1985, QUINTANA ROO

SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MÉXICO 1980 A 1988, INEGI

AÑO	INDICE DE PRECIOS IMPLÍCITOS DE LA CONSTRUCCIÓN BASE 1950			INDICE DE VOLUMEN FÍSICO DE LA CONSTRUCCIÓN BASE 1950		
	IND. CON. CEN.	IND. CON. CEN.	IND. CON. CEN.	IND. CON. CEN.	IND. CON. CEN.	IND. CON. CEN.
1970	177	153	148			
1971	178	159	148			
1972	197	169	172			
1973	211	218	204			
1974	213	278	263			
1975	216	333	327			
1976	409	392	417			
1977	523	507	509			
1978	623	607	641			
1979	733	730	789			
1980	1,069	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1981	1,079	1,217	1,299	1,139	1,133	1,144
1982	2,047	2,102	2,079	1,654	1,605	1,667
1983	3,550	4,026	3,227	829	725	829
1984	5,792	6,398	4,996	852	694	945
1985	9,129	10,470	7,752	862	679	838
1986	16,489	19,222	14,126	792	754	834
1987	38,698	44,518	31,536	695	767	846
1988	79,999	93,157	64,366			

TABLA 2-2.- INDICES DE PRECIOS IMPLÍCITOS Y DE VOLUMEN FÍSICO DE LA CONSTRUCCIÓN
FUENTE: SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MÉXICO, 1950-1987, TOMO I, II, III, (CENI)
 SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MÉXICO, 1925-1988, TOMO I, II, III, (CENI).

MILLONES DE PESOS DE 1990

DISTRIBUCION PORCENTUAL

NO	PROYECTOS CONTRAC.	PROYECTOS INTERMED. CONTRAC.	OTRO CONTRAC.	OPERA. DE SERVICIO PUBLICO	OPERA. DE SERVICIO PUBLICO RENTADA	OPERA. DE SERVICIO PUBLICO CONTRAC.	OPERA. DE SERVICIO PUBLICO CONTRAC. DEMANDADO	OPERA. DE SERVICIO PUBLICO CONTRAC. DEMANDADO	OPERA. DE SERVICIO PUBLICO CONTRAC.	OPERA. DE SERVICIO PUBLICO CONTRAC.	FIS. CONTRAC.	PROBIC. GRATA PUBLICA	PROBIC. GRATA MIXTA	PROBIC. GRATA SECTOR ORGANIZADO	PROBIC. GRATA SECTOR NO ORGANIZADO
1970	284.67	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1971	282.74	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1972	292.15	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1973	325.74	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1974	377.119	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1975	412.139	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1976	421.134	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1977	416.139	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1978	554.136	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1979	678.136	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1980	680.136	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1981	672.136	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1982	647.137	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1983	498.135	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1984	510.131	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1985	510.131	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1986	491.131	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1987	470.131	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1988	470.131	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1989	486.131	14.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

* DEFLATADO CON EL INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
 ** DEFLATADO CON EL INDICE DE PRECIOS AL PRODUCTOR
 *** DEFLATADO CON EL INDICE DE PRECIOS AL PRODUCTOR

TABLA 2.- DEMANDA NACIONAL DE LA CONSTRUCCION Y SU REORGANIZACION.

FUENTE.- BARRAGAN PORRINO

REVISTA MEXICANA DE ECONOMIA Y ESTADISTICA	1970-1979	1980-1989	1990-1999
REVISTA MEXICANA DE ECONOMIA Y ESTADISTICA	1970-1979	1980-1989	1990-1999
REVISTA MEXICANA DE ECONOMIA Y ESTADISTICA	1970-1979	1980-1989	1990-1999
REVISTA MEXICANA DE ECONOMIA Y ESTADISTICA	1970-1979	1980-1989	1990-1999
SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO, LA CONSTRUCCION DEL SECTOR PUBLICO POR NIVEL INSTITUCIONAL Y TIPO DE OBRA 1989-1994.	1989-1994	1989-1994	1989-1994
SERIE DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO	1989-1994	1989-1994	1989-1994
SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO	1989-1994	1989-1994	1989-1994
SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO	1989-1994	1989-1994	1989-1994

AÑO	1964			DESCRIPCION DE LA PRODUCCION BRUTA PUBLICA **						DESCRIP. DE LA PROD. BRUTA PRIVADA ***			TOTAL PROD. BRUTA
	CONSTRUC.	EDIFIC. PUBLICA	EDIFIC. PRIVADA	ALTA Y BAJA TENSION	TRANS. PORTE	ELECTRIC. COMERC.	EDIFICIOS	PETROLEO	OTRAS	VIVIENDA	EDIFIC. RESID.	OTROS EDIF. RESID.	
1970	261,867	117,020	177,241	20,784	20,784	9,700	22,084	24,449	17,777	126,785	47,453	196,728	
1971	252,975	106,971	166,784	20,784	20,784	14,729	25,513	24,729	18,211	120,257	39,728	189,985	
1972	246,178	107,000	159,178	20,784	20,784	13,700	24,484	24,700	18,711	116,284	37,711	183,995	
1973	262,974	117,000	175,974	20,784	20,784	14,700	25,484	24,700	18,711	120,257	39,728	189,985	
1974	277,149	126,000	171,149	20,784	20,784	15,700	26,484	25,700	19,711	125,257	41,728	196,985	
1975	284,171	136,000	178,171	20,784	20,784	16,700	27,484	26,700	20,711	130,257	43,728	203,985	
1976	311,000	146,000	195,000	20,784	20,784	17,700	28,484	27,700	21,711	135,257	45,728	210,985	
1977	328,000	156,000	202,000	20,784	20,784	18,700	29,484	28,700	22,711	140,257	47,728	217,985	
1978	345,000	166,000	219,000	20,784	20,784	19,700	30,484	29,700	23,711	145,257	49,728	224,985	
1979	362,000	176,000	236,000	20,784	20,784	20,700	31,484	30,700	24,711	150,257	51,728	231,985	
1980	379,000	186,000	256,000	20,784	20,784	21,700	32,484	31,700	25,711	155,257	53,728	238,985	
1981	396,000	196,000	276,000	20,784	20,784	22,700	33,484	32,700	26,711	160,257	55,728	245,985	
1982	413,000	206,000	296,000	20,784	20,784	23,700	34,484	33,700	27,711	165,257	57,728	252,985	
1983	430,000	216,000	316,000	20,784	20,784	24,700	35,484	34,700	28,711	170,257	59,728	259,985	
1984	447,000	226,000	336,000	20,784	20,784	25,700	36,484	35,700	29,711	175,257	61,728	266,985	
1985	464,000	236,000	356,000	20,784	20,784	26,700	37,484	36,700	30,711	180,257	63,728	273,985	
1986	481,000	246,000	376,000	20,784	20,784	27,700	38,484	37,700	31,711	185,257	65,728	280,985	
1987	498,000	256,000	396,000	20,784	20,784	28,700	39,484	38,700	32,711	190,257	67,728	287,985	
1988	515,000	266,000	416,000	20,784	20,784	29,700	40,484	39,700	33,711	195,257	69,728	294,985	

DISTRIBUCION PORCENTUAL

1970	100.000	44.700	67.500	7.800	7.800	3.700	8.600	9.700	6.500	47.700	17.000	64.700
1971	100.000	42.300	64.900	8.200	8.200	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1972	100.000	43.400	64.900	8.400	8.400	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1973	100.000	43.400	64.900	8.400	8.400	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1974	100.000	45.800	67.500	7.500	7.500	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1975	100.000	44.400	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1976	100.000	43.700	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1977	100.000	44.500	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1978	100.000	44.200	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1979	100.000	44.500	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1980	100.000	44.800	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1981	100.000	45.100	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1982	100.000	45.400	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1983	100.000	45.700	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1984	100.000	46.000	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1985	100.000	46.300	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1986	100.000	46.600	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1987	100.000	46.900	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200
1988	100.000	47.200	64.900	7.800	7.800	5.800	10.100	9.700	6.500	45.700	16.500	62.200

* INFLACIONADO CON EL INDICE DE PRECIOS IMPUESTOS DE LA PRODUCCION BRUTA DE LA CONSTRUCCION.

** SU PROMEDIO ES SOBRE LA PRODUCCION BRUTA PUBLICA.

*** SU PROMEDIO ES SOBRE LA PRODUCCION BRUTA PRIVADA.

**** SU PROMEDIO ES SOBRE LA PRODUCCION BRUTA TOTAL.

TABLA 2-4.- COMPOSICION PORCENTUAL DE LA CONSTRUCCION Y SU DESCRIPCION EN PUBLICA Y PRIVADA.

FUENTE.- ELABORACION DEL AUTOR CON DATOS DE:

REVISTA MEXICANA DE LA CONSTRUCCION 20.284 FEB. 66

REVISTA MEXICANA DE LA CONSTRUCCION 20.412 MAR. 67

REVISTA MEXICANA DE LA CONSTRUCCION 20.421 DIC. 66

SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO, LA CONSTRUCCION DEL SECTOR PUBLICO POR NIVEL INSTITUCIONAL Y TIPO DE OBRA

1969-1984, SERIE: ESTADISTICA ECONOMICA, 1985.

SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO, 1965-1989 TOMO 1, 11, 111. INEGI.

PRODUCCION HORA DE LOS SECTORES PUBL. E. PRIVADA, DE LA CONSTRUCCION EN MILANOS DE PISO DE 1974.*

AÑO	PRODUCCION HORA CONSTR.	SECTOR PUB. E. CONSTR.		DESCOMPOSICION DE LA PRODUCCION HORA DEL SECTOR PRIVADO**							SECTOR PUB. E. CONSTR.	SECTOR PUB. E. CONSTR.	
		CONSTR. EDIFIC.	CONSTR. INDUSTRIAL	CONSTR. INDUSTRIAL	CONSTR. INDUSTRIAL	CONSTR. INDUSTRIAL	CONSTR. INDUSTRIAL	CONSTR. INDUSTRIAL	CONSTR. INDUSTRIAL	CONSTR. INDUSTRIAL			CONSTR. INDUSTRIAL
1974	306.00												
1973	306.00												
1972	306.00												
1971	306.00												
1970	306.00												
1969	306.00												
1968	306.00												
1967	306.00												
1966	306.00												
1965	306.00												
1964	306.00												
1963	306.00												
1962	306.00												
1961	306.00												
1960	306.00												
1959	306.00												
1958	306.00												

DISTRIBUCION PORCENTUAL

1974	100.00												
1973	100.00												
1972	100.00												
1971	100.00												
1970	100.00												
1969	100.00												
1968	100.00												
1967	100.00												
1966	100.00												
1965	100.00												
1964	100.00												
1963	100.00												
1962	100.00												
1961	100.00												
1960	100.00												
1959	100.00												
1958	100.00												

* REFRACTO EN EL EFECTO DE PRECIO POSITIVO DE LA PRODUCCION HORA DE LA CONSTRUCCION.

** PORCENTAJE SOBRE LA PRODUCCION HORA TOTAL DEL SECTOR PRIVADO (INDU.).

*** PORCENTAJE SOBRE LA PRODUCCION HORA TOTAL.

TABLA 24.- SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION Y SU DESCOMPOSICION EN SECTOR PUBL. E. Y SECTOR PRIVADO.

SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION (EN MILANOS DE PISO DE 1974).

SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION (EN MILANOS DE PISO DE 1974).

SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION (EN MILANOS DE PISO DE 1974).

SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION (EN MILANOS DE PISO DE 1974).

SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION (EN MILANOS DE PISO DE 1974).

SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION (EN MILANOS DE PISO DE 1974).

SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION (EN MILANOS DE PISO DE 1974).

SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION (EN MILANOS DE PISO DE 1974).

SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION (EN MILANOS DE PISO DE 1974).

SERVICIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION (EN MILANOS DE PISO DE 1974).

ESTADÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DEL GOBIERNO NACIONAL, REPÚBLICA DE CHILE. ANOS DE 1970 EN ADELANTADO

EDAD	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
MASCULINOS	67	73	70	78	83	89	93	100	102	104	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
0 a 4 años	207	182	176	204	208	212	208	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
5 a 14 años	245	239	235	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246
15 a 24 años	13	27	24	43	50	60	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
25 a 34 años	184	182	177	200	204	201	201	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
35 a 44 años	63	69	67	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
45 a 54 años	77	80	79	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
55 a 64 años	160	160	159	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
65 años y más	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
FEMENOS	109	109	94	125	137	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
0 a 4 años	247	238	237	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247
5 a 14 años	172	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
15 a 24 años	87	104	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
25 a 34 años	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428
35 a 44 años	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
45 a 54 años	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302
55 a 64 años	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168
65 años y más	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
TOTAL	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767

ESTADÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DEL GOBIERNO NACIONAL, REPÚBLICA DE CHILE. ANOS DE 1970 EN ADELANTADO

EDAD	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
MASCULINOS	67	73	70	78	83	89	93	100	102	104	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
0 a 4 años	207	182	176	204	208	212	208	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
5 a 14 años	245	239	235	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246
15 a 24 años	13	27	24	43	50	60	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
25 a 34 años	184	182	177	200	204	201	201	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
35 a 44 años	63	69	67	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
45 a 54 años	77	80	79	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
55 a 64 años	160	160	159	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
65 años y más	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
FEMENOS	109	109	94	125	137	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
0 a 4 años	247	238	237	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247
5 a 14 años	172	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
15 a 24 años	87	104	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
25 a 34 años	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428
35 a 44 años	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
45 a 54 años	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302
55 a 64 años	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168
65 años y más	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
TOTAL	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767

DATAS NACIONALES.

IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL

DATAS ESTADO DE VUCAYAR.

IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL

DATAS ESTADO DE VUCAYAR.

IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL

IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL

IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL	IND. PRODUCTOS CONSTRUCCION. EN MILLES DE PESOS DE 1960. EDIF. NO RESIDENCIAL
1958	286,867	136,766	22,944	129,243	47,479	1,952	1,459	1,201	649	44	59	34	83,384		
1959	242,250	200,129	12,793	124,083	39,240	1,071	2,868	1,266	529	57	36	36,493			
1960	315,486	217,728	27,313	169,284	29,439	1,810	3,769	1,706	606	62	46	107,243			
1961	256,264	228,279	39,332	167,902	26,493	1,641	1,732	1,175	408	47	29	71,139			
1962	192,423	202,183	42,262	142,779	49,339	1,646	2,047	1,466	317	100	67	206,576			
1963	485,491	306,664	70,218	231,616	26,179	1,773	4,749	3,792	1,353	1,04	101	228,464			
1964	421,544	292,138	46,370	210,870	75,754	1,412	4,103	4,273	1,150	103	61	194,637			
1965	416,380	267,107	28,413	203,724	30,219	1,451	7,329	2,975	942	103	72	146,174			
1966	404,810	267,775	37,467	169,711	49,187	1,402	3,039	2,644	1,178	101	84	187,154			
1967	525,241	364,734	53,264	362,504	76,709	1,502	4,413	5,482	1,752	112	170	242,044			
1968	608,207	542,636	68,320	475,006	37,348	1,538	5,449	3,113	2,325	114	174	267,116			
1969	622,221	517,737	86,719	299,710	69,368	1,643	6,412	3,374	2,673	123	179	270,545			
1970	647,217	576,539	97,338	312,399	75,464	1,625	6,104	3,229	2,647	129	197	325,746			
1971	498,795	348,003	52,723	263,440	56,791	1,620	5,421	3,304	1,704	121	127	247,444			
1972	516,251	321,107	65,169	210,447	54,332	1,751	5,797	3,004	2,003	121	149	280,252			
1973	536,549	347,244	57,207	230,076	56,139	1,732	6,174	4,040	2,027	147	229	298,578			
1974	412,743	214,749	48,409	24,293	43,251	1,743	5,206	4,927	1,603	147	116	264,255			
1975	401,229	344,802	21,453	234,252	37,124	2,069	6,894	4,118	1,009	150	141	290,539			
1976	446,021	351,463	39,408	273,491	39,762	2,052	7,629	4,616	2,159	170	176	345,393			

EN MILLONES DE PESOS DE 1960 *

1970	180,000	68,692	11,646	64,232	24,120
1971	189,000	77,222	11,140	74,720	24,000
1972	189,000	64,800	13,140	70,750	24,500
1973	170,000	63,122	17,490	77,470	9,800
1974	180,000	61,402	17,347	64,056	44,260
1975	180,000	64,167	16,170	71,000	3,750
1976	180,000	62,800	19,400	73,200	12,000
1977	180,000	67,220	10,640	70,240	19,700
1978	180,000	67,500	14,000	70,000	15,000
1979	180,000	63,640	17,590	63,410	19,800
1980	180,000	64,220	20,110	67,140	22,700
1981	170,000	64,040	22,970	65,110	21,500
1982	180,000	56,190	23,240	57,140	19,710
1983	180,000	60,750	17,120	66,260	25,400
1984	180,000	63,800	18,170	64,210	17,000
1985	180,000	64,220	16,470	64,400	17,400
1986	180,000	67,200	14,170	71,700	20,200
1987	180,000	70,240	7,120	66,910	22,300
1988	180,000	72,210	11,210	64,450	22,300

* DIFERENCIA CON EL INDICE DE PRECIOS IMPLICITOS DE LA PRODUCCION BRUTA DE LA CONSTRUCCION.
 ** SU VALOR EN EL CASO DE LA PRODUCCION BRUTA TOTAL.
 *** SU VALOR EN EL CASO DE LA PRODUCCION BRUTA DE CONSTRUCCION EN CONSTRUCCION RESIDENCIAL Y NO RESIDENCIAL.

Tabla 2-B.- OBTENCION DE DATOS DE PRODUCTOS PRELIMINARIOS DE CONCRETO.
 FUENTE.- ELABORADA POR EL INSTITUTO LATINO AMERICANO DE ESTADISTICA Y DEMOGRAFIA.
 TITULO 2.- DEL PRODUCTO TIEMPO Y
 CARRERA NACIONAL DEL CEMENTO. Montevideo Mayo 1988
 ANUARIO CONSTRUCCION Y TECNOLOGIA, SERIE NO. 23 ABRIL 1999

ESTADO DE CUENTAS POR PAGAR

MATERIAL EN RUEDAS

AFOS	VENCIDOS	AFOS	ENFARGO	BLOCK	ARMADA	OTROS	PERIODO	CONSTRUCIONES	BLOQUE	ARMADA	OTROS	CONSTRUCIONES	RESTRICION	SALDO
1970	5,540	87	804	313	3,125	1,195	1970-1970	3,844	3,646	1,350	3,453	1,708	818	5,387
1969	5,540	3,727	2,176	1,156	2,189	370	1969-1970	3,956	1,579	1,124	1,712	1,111	50	2,927
1970	10,210	124	2,432	2,469	5,314	1,565	1970-1970	23,124	149	6,793	15,518	3,029	4,128	27,211
1968	46,440	71	8,048	14,408	22,426	8,478							87	23,124

DIFERENCIAS

MATERIAL EN RUEDAS		MATERIAL EN TECHOS		MATERIAL EN PISOS		
AFOS	VENCIDOS	AFOS	VENCIDOS	AFOS	VENCIDOS	
1970	5,540	13,304	1970	23,216	1970	23,216
1969	5,540	44,440	1969	32,004	1969	32,004

MATERIAL EN TECHOS

AFOS	VENCIDOS	CONCRETO	PAJAN	TEJAS	OTROS
1970	13,304	1,268	3,574	238	3,994
1969	44,440	12,004	12,521	243	12,004

MATERIAL EN PISOS

AFOS	VENCIDOS	TEJAN	OTROS
1970	23,216	3,834	2,242
1969	44,440	14,172	14,172

DESCRIPCION	A		B	
	CONSTR.	OTROS	CONSTR.	OTROS
ARMADURA	3,292	.45	3,292	
BLOQUE	2,390	.23	2,390	
CONCRETO	1,220	.08	1,220	
BAQUETAS	1,220	.08	1,220	
OTROS	1,220	1.00	1,220	
TOTAL	11,442	1.84	11,442	
TOTAL CONSTRUCCIONES	11,442		11,442	
TOTAL OTROS		1.84		1.84
TOTAL	11,442	1.84	11,442	1.84

EL PORCENTAJE CORRECCION ES 0.21 %

* SE CONSIDERA QUE LA RENTA DE LOS PISOS ELABORADOS CON OTROS SON DE OTROS
 ** SE CONSIDERA QUE LA RENTA DE LAS OBRAS DE CONCRETO CONSTRUCCIONES SON DE CONCRETO Y BAQUETAS.

PARA 2-18.- DISTRIBUCION DE UN CUENTA DE CONSTRUCCIONES QUE TIENE EN CUENTA EL PORCENTAJE RELATIVO DE CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS
 QUE SON DISTRIBUCION PROPORCIONAL DE CONCRETO DE EL ESTADO DE GUATEMALA.

FUENTE: ELABORADA POR EL AUTOR CON DATOS PROPORCIONADOS POR LAS CIUDADES DE FUNDACION Y VIVIENDAS 1970, 1969, 1970, 1969 DEL ESTADO DE
 GUATEMALA Y LOS RESULTADOS DE LA TABLA 2-9

ESTADO DE VOUCHER.

MATERIAL EN NEGRO

AÑO	VEHICULOS	MOTOC	CAMION	BLOQUE		OTROS	PERIODO	VEHICULOS	MOTOC	CAMION	BLOQUE		OTROS	CONSTRUCIONES	DESTRUICIONES	SALDO
				o TRAVEL	o TRAVEL											
1970	111,780	3,428	48,500	3,900	10,250	42,000										
1969	117,475	70,021	8,407	34,380	1,876	3,836	1970-1970	5,895	68,388	-40,173	32,771	-9,219	-46,872	151,170	95,466	8,495
1970	129,642	18,012	30,594	12,016	9,450	8,224	1970-1970	12,957	-42,694	72,187	31,446	15,954	4,290	72,171	42,094	12,147
1968	200,262	744	36,304	10,913	9,740	26,119	1970-1968	10,104	-9,229	1,759	67,993	-15,244	12,993	85,920	5,206	11,324

PORCENTAJE DE CONSTRUCCIONES

1968-1969	23,400	100.000
1969-1970	36,748	157.000
1970-1968	3,574	15.300

FACTOS DE CONSTRUCCION B BLOQUES = 0.02

MATERIAL EN TEJIDOS

AÑO	VEHICULOS	CAMIONETA	TEJAN		OTROS	PERIODO	VEHICULOS	CAMIONETA	TEJAN		OTROS	CONSTRUCIONES	DESTRUICIONES	SALDO	
			o SILLAS	o SILLAS					o SILLAS	o SILLAS					
1970	129,642	47,846	64,807	4,359	12,580										
1968	200,262	42,500	51,147	2,489	42,481	1970-1968	71,324	25,720	-13,250	-1,923	54,971		46,593	27,109	71,324

PORCENTAJE DE CONSTRUCCIONES

1968-1969	49,270	100.000
1970-1968	9,410	19.100

FACTOS DE CONSTRUCCION B VEHICULOS Y BOMBILLAS = 0.120 / 2 = .06

MATERIAL EN PISO

AÑO	VEHICULOS	CAMION	CIMENTA		OTROS	PERIODO	VEHICULOS	CAMION	CIMENTA		OTROS	CONSTRUCIONES	DESTRUICIONES	SALDO	
			o PISO	o PISO					o PISO	o PISO					
1970	129,642	42,500	20,092	30,154	2,895										
1968	200,262	72,900	48,110	72,472	6,412	1970-1968	71,324	-9,044	36,022	30,310	3,229		80,600	9,044	71,324

PORCENTAJE DE CONSTRUCCIONES

1970-1968	47,922	100.000
FACTOS DE CONSTRUCCION B PISO DE PASTA = 0.42		

2 FACTOS

II COMERC.

BRANCO	3,2700	.49	1,6140
BLACK	3,2000	.82	1,6120
GRANITIN W	3,5200	.76	2,6752
BOMBILLAS W	4,3700	.10	1,4300
OTROS ESPECIALS	8,9200	1.00	8,9200
OTROS GEN. FACTOS DE CARC.	1,4400		3,6400
RETO PARTICULARES	52,8102		
TOTAL PARTICULARES	49,2700		
TOTAL FACTOS DE CARC.	15,3600		
TOTAL CONSTRUCCION B EQUIPO	2,8950		
TOTAL INDETECTOS	20,7400		
SUMA	204,402		

EL PORCENTAJE CORREGIDO ES 3.65 E

AA SE CONSIDERA QUE LA RENTA DE LOS LUGAR DE CONCRETO CONSTRUICION SON DE VEHICULOS Y BOMBILLAS.

TABLE 2-15 - STATISTICS OF FACTORS OF CONSTRUCTION WHICH TEND TO AFFECT THE PERCENTAGE RELATION OF CONSTRUCTION OF VEHICLES AND SPECIALS (EXCLUDING EQUIPMENT) OF CONCRETE IN THE STATE OF VICHITA.

SOURCE: ESTABLISHED BY THE AUTHOR AND OTHER SOURCES OF THE OFFICES OF PUBLIC WORKS AND VEHICLES 1259, 1260, 1270, 1280 IN THE STATE OF VICHITA AND THE RESULTS ARE IN THE TABLE 2-15

AÑO	SERENA HISTÓRICA			SERENA HISTÓRICA	SERENA PROYECCIÓN PROGRESIVA	SERENA PROYECCIÓN PROGRESIVA	SERENA PROYECCIÓN PROGRESIVA	SERENA PROYECCIÓN PROGRESIVA
	Y	X2	X3					
1970	1,324	1,768,356	3,788,288	3,768,776				
1971	13,038	3,368,628	23,738,352	144,433,784				
1972	24,241	3,932,400	32,632,200	192,849,864				
1981	83,143	3,943,220	34,383,420	6,306,441,020				
SUMAS	7100	123,438	15,642,150	845,138,630	7,740,124,648			
M. DE DATOS: n = 4 S = 5,382 M = -10,137,184 Siglo (Círculo de la X) = 17,483 M. DE LA X = 4,138 M. DE LA Y = 1,397 Todos los datos en Miles de Pesos de 1970								
AÑO	SERENA HISTÓRICA			SERENA HISTÓRICA	SERENA PROYECCIÓN PROGRESIVA	SERENA PROYECCIÓN PROGRESIVA	SERENA PROYECCIÓN PROGRESIVA	SERENA PROYECCIÓN PROGRESIVA
	Y	X2	X3					
1970	6,038	3,880,380	13,872,100	44,804,880				
1971	15,478	3,884,441	38,332,030	326,109,020				
1972	15,779	3,884,184	37,132,188	380,880,841				
1973	29,311	3,884,028	36,822,063	432,707,811				
1974	34,338	3,878,856	35,949,864	4,827,184,886				
1975	34,338	3,880,429	34,718,525	4,324,378,511				
1976	36,837	3,884,376	33,488,332	4,386,212,183				
1977	49,339	3,878,520	36,311,104	3,817,779,204				
1978	49,339	3,871,494	35,869,812	3,433,279,311				
1979	67,837	3,816,441	33,745,368	4,489,356,329				
1980	67,837	3,820,409	34,932,402	3,277,833,723				
1981	127,337	3,824,101	33,214,692	16,216,826,694				
1982	127,338	3,828,054	34,348,025	15,578,113,684				
1983	182,835	3,832,009	33,063,368	16,496,546,626				
1984	182,835	3,830,154	32,263,080	15,493,147,514				
1985	137,338	3,860,379	24,978,865	23,417,231,241				
1986	137,338	3,864,134	23,810,648	19,202,872,711				
1987	281,337	3,868,159	480,136,168	48,389,670,284				
1988	281,337	3,872,144	468,355,368	47,417,239,824				
SUMAS	31,485	1,771,644	14,412,442	3,520,522,388	254,347,425,408			
M. DE DATOS: n = 19 S = 10,152 M = -21,297,280 Siglo (Círculo de la X) = 34,134 M. DE LA X = 1,078 M. DE LA Y = 29,682 Todos los datos en Miles de Pesos de 1970								

Tabla 3-12.- Proyección de la Serena y la Serena de Productos Preferidos de Consumo en el Estado de Querétaro por el Método de Regresión Lineal y los Datos de los Tramos 2-1 y 2-2.

AÑO	DEMANDA			
	RESISTENCIA	SE	RF	W2
1970	196,191	3,489,900	347,937,470	31,829,374,001
1971	145,508	3,097,625	274,476,308	316,577,164,004
1972	471,773	3,418,000	876,771,700	387,149,640,709
1973	437,537	3,348,108	809,000,305	303,740,307,529
SUMOS	7,359	1,496,749	17,042,108	2,797,351,055

NO. DE DATOS = 4
 N = 31,734
 K = +36,451,734
 Ecuación estándar de la regresión = 40,847
 COEF. DE CAS O = 1,378
 COEF. DE CAS V = 152,887
 TODOS LOS DATOS EN MILLS DE DOLARS DE 1960

AÑO	DEMANDA			
	RESISTENCIA	SE	RF	W2
1970	176,251	211,585	64,482	363,593
1971	399,727	270,180	62,428	317,224
1972	242,974	247,652	60,025	308,498
1973	275,285	247,781	58,876	404,311
1974	399,327	246,325	57,562	401,072
1975	241,600	247,400	56,097	399,347
1976	378,749	329,387	55,793	475,404
1977	377,399	347,300	55,449	412,121
1978	326,271	363,454	55,000	407,824
1979	402,407	391,202	55,093	511,455
1980	452,783	379,821	56,003	516,422
1981	442,157	414,245	56,000	511,000
1982	442,157	414,245	56,000	511,000
1983	442,157	414,245	56,000	511,000
1984	452,526	492,526	64,002	648,500
1985	452,526	492,526	64,002	648,500
1986	511,273	511,273	67,008	648,500
1987	511,273	511,273	67,008	648,500
1988	511,273	511,273	67,008	648,500
1989	511,273	511,273	67,008	648,500
1990	511,273	511,273	67,008	648,500
1991	511,273	511,273	67,008	648,500
1992	511,273	511,273	67,008	648,500
1993	511,273	511,273	67,008	648,500
1994	511,273	511,273	67,008	648,500
1995	511,273	511,273	67,008	648,500
1996	511,273	511,273	67,008	648,500
1997	511,273	511,273	67,008	648,500
1998	511,273	511,273	67,008	648,500
1999	511,273	511,273	67,008	648,500
2000	511,273	511,273	67,008	648,500
SUMOS	7,359	1,496,749	17,042,108	2,797,351,055

AÑO	DEMANDA			
	RESISTENCIA	SE	RF	W2
1970	55,844	3,489,900	184,300,400	6,747,547,000
1971	97,643	3,097,625	146,410,905	8,127,150,240
1972	107,767	3,418,000	211,528,524	11,846,248,200
1973	71,409	3,348,108	46,714,700	5,000,141,400
1974	208,379	3,348,108	497,526,249	47,624,846,300
1975	326,404	3,348,108	442,311,401	58,244,817,700
1976	394,437	3,348,108	374,002,710	32,892,500,200
1977	349,278	3,348,108	326,771,646	28,617,528,200
1978	185,546	3,348,108	304,436,212	44,246,005,710
1979	247,080	3,348,108	478,884,793	58,644,862,870
1980	287,197	3,348,108	563,884,440	68,524,928,770
1981	275,445	3,348,108	604,939,672	78,149,277,070
1982	179,796	3,348,108	606,106,101,578	80,136,101,578
1983	247,840	3,348,108	471,479,610	67,437,817,710
1984	289,774	3,348,108	579,474,676	78,522,637,770
1985	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1986	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1987	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1988	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1989	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1990	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1991	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1992	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1993	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1994	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1995	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1996	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1997	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1998	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
1999	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
2000	249,652	3,348,108	519,547,635	68,008,630,875
SUMOS	17,041	34,412,189	8,447,416,127	1,000,702,946,500

NO. DE DATOS = 19
 N = 19,465
 K = +25,011,291
 Ecuación estándar de la regresión = 41,444
 COEF. DE CAS O = 1,179
 COEF. DE CAS V = 224,456
 TODOS LOS DATOS EN MILLS DE DOLARS DE 1960

AÑO	DEMANDA			
	RESISTENCIA	SE	RF	W2
1970	29,594	105,291	48,548	25,204
1971	89,693	110,563	44,264	49,640
1972	107,247	111,765	44,672	54,646
1973	71,120	111,920	44,600	61,800
1974	206,570	109,249	42,679	62,590
1975	274,404	107,493	41,767	70,370
1976	194,691	117,471	41,665	81,070
1977	109,540	107,000	40,088	82,400
1978	307,154	111,627	40,762	92,810
1979	224,894	224,452	40,762	100,257
1980	241,796	217,101	40,762	102,517
1981	320,245	201,243	40,000	106,576
1982	320,245	201,243	40,000	106,576
1983	320,245	201,243	40,000	106,576
1984	320,245	201,243	40,000	106,576
1985	320,245	201,243	40,000	106,576
1986	320,245	201,243	40,000	106,576
1987	320,245	201,243	40,000	106,576
1988	320,245	201,243	40,000	106,576
1989	320,245	201,243	40,000	106,576
1990	320,245	201,243	40,000	106,576
1991	320,245	201,243	40,000	106,576
1992	320,245	201,243	40,000	106,576
1993	320,245	201,243	40,000	106,576
1994	320,245	201,243	40,000	106,576
1995	320,245	201,243	40,000	106,576
1996	320,245	201,243	40,000	106,576
1997	320,245	201,243	40,000	106,576
1998	320,245	201,243	40,000	106,576
1999	320,245	201,243	40,000	106,576
2000	320,245	201,243	40,000	106,576
SUMOS	17,041	34,412,189	8,447,416,127	1,000,702,946,500

TABLE 2-13. PROYECTOS DE LA DEMANDA A LA OFICINA DE PROYECTOS PREPARADOS DE DATOS EN EL ESTADO DE TEXAS
 FUENTE: LABORATORIO PARA EL ANÁLISIS USANDO EL MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL Y LOS DATOS DE LOS AÑOS 1-5 Y 7-9

AÑO	OFERTA REGIONAL			
	REGIÓN V	REGIÓN II	REGIÓN IV	REGIÓN VI
1970	176,075	3,060,900	320,407,750	10,710,705,620
1971	393,128	3,209,423	636,103,959	20,596,432,676
1972	493,236	3,760,400	709,402,120	21,920,318,426
1973	541,082	3,549,229	1,076,847,750	26,769,736,724
SUMAS	7,516	1,531,937	18,642,130	3,032,471,400

NO. DE DATOS = 4
 N = 23,492
 S = -49,736,411
 Desv. ESTAD. DE LA REGIÓN = 33,074
 REGIÓN DE LAS V = 1,894
 REGIÓN DE LAS II = 261,594
 REGIÓN DE LAS IV = 261,594
 REGIÓN DE LAS VI = 261,594
 TODOS LOS DATOS EN MILÉ DE PESOS DE 1960

AÑO	OFERTA REGIONAL	OFERTA PROYECTADA PROYECTO W=100	OFERTA REGIONAL PROYECTADA		OFERTA REGIONAL PROYECTADA	
			REGIÓN V	REGIÓN II	REGIÓN IV	REGIÓN VI
1970	176,075	203,776	44,193	307,562	270,643	231,960
1971	351,969	227,822	40,212	328,272	291,636	260,246
1972	460,255	281,965	41,481	346,964	313,382	281,232
1973	492,146	276,253	40,276	336,232	306,424	280,424
1974	318,426	279,258	39,152	341,275	302,110	229,452
1975	353,576	307,353	50,645	418,107	309,776	252,180
1976	374,089	326,449	39,167	436,312	309,024	236,288
1977	382,413	271,440	37,325	400,244	412,160	400,950
1978	450,297	374,769	37,255	484,100	497,482	432,552
1979	628,249	402,409	40,409	499,144	491,252	468,432
1980	493,244	442,244	36,065	513,660	508,205	472,272
1981	405,582	406,600	39,152	525,225	531,440	486,734
1982	402,000	496,325	40,409	606,227	601,227	561,227
1983	628,767	516,421	40,101	611,227	592,227	566,227
1984	524,224	518,213	42,121	638,400	608,278	570,882
1985	541,682	522,212	44,228	646,228	634,228	591,228
1986	596	623,108	623,108	623,108	623,108	623,108
1987	628,904	477,527	32,500	607,904	607,904	608,456
1988	632,900	457,400	37,000	574,200	574,200	571,200
1989	637,900	474,900	37,900	574,900	574,900	571,900
1990	681,202	571,202	40,700	607,202	607,202	572,202
1991	169,202	55,170	831,029	276,202	706,202	706,202
1992	442,000	60,000	662,000	60,000	60,000	60,000
1993	152,220	60,268	615,430	60,268	60,268	60,268
1994	127,276	62,252	644,106	62,252	62,252	62,252
1995	684,170	65,127	664,536	65,127	65,127	65,127
1996	679,208	67,677	671,677	67,677	67,677	67,677
1997	849,302	70,219	1,014,302	70,219	70,219	70,219
1998	672,428	72,200	1,044,172	72,200	72,200	72,200
1999	644,754	75,244	1,044,244	75,244	75,244	75,244
2000	529,420	70,200	1,044,200	70,200	70,200	70,200

AÑO	OFERTA REGIONAL			
	REGIÓN V	REGIÓN II	REGIÓN IV	REGIÓN VI
1970	188,514	3,060,900	186,002,000	10,107,864,136
1971	131,138	3,060,941	236,534,258	13,307,708,344
1972	131,000	3,060,784	236,792,722	13,307,708,344
1973	101,621	3,052,329	250,636,245	10,241,958,462
1974	262,802	3,076,636	276,277,064	80,161,123,324
1975	353,809	3,060,473	606,608,225	107,286,202,892
1976	272,604	3,060,510	510,704,064	76,145,106,400
1977	227,670	3,060,523	462,244,030	50,276,188,308
1978	225,145	3,061,469	479,206,788	52,707,128,116
1979	205,101	3,058,442	611,119,615	45,540,523,528
1980	367,163	3,058,460	770,642,740	146,084,221,400
1981	441,707	3,074,151	869,224,832	206,566,869,080
1982	468,954	3,074,224	803,518,628	264,469,257,312
1983	595,291	3,072,289	876,440,510	322,640,740,400
1984	582,591	3,073,256	779,727,964	334,197,475,000
1985	673,244	3,069,225	642,262,148	339,695,212,656
1986	494,036	3,044,136	641,494,314	173,217,463,776
1987	441,162	3,048,169	676,227,214	134,669,412,908
1988	423,044	3,052,188	276,232,472	427,226,429,226
SUMAS	37,460	5,334,240	14,412,440	13,074,404,767

NO. DE DATOS = 10
 N = 23,270
 S = -49,736,411
 Desv. ESTAD. DE LA REGIÓN = 43,430
 REGIÓN DE LAS V = 1,877
 REGIÓN DE LAS II = 261,594
 TODOS LOS DATOS EN MILÉ DE PESOS DE 1960

AÑO	OFERTA REGIONAL	OFERTA PROYECTADA PROYECTO W=100	OFERTA REGIONAL PROYECTADA		OFERTA REGIONAL PROYECTADA	
			REGIÓN V	REGIÓN II	REGIÓN IV	REGIÓN VI
1970	188,514	196,470	65,774	164,918	13,270	58,058
1971	131,138	186,200	60,200	131,000	37,488	105,144
1972	131,000	152,810	60,810	147,000	41,113	105,144
1973	101,621	151,980	67,429	151,980	41,997	128,488
1974	262,802	170,170	60,944	162,944	115,046	115,046
1975	353,809	187,605	60,361	187,605	121,962	176,162
1976	272,604	185,084	65,303	181,079	107,174	200,288
1977	227,670	208,362	67,111	158,008	104,260	210,176
1978	225,145	222,146	66,644	174,370	208,357	216,817
1979	205,101	205,201	65,493	201,201	201,201	270,442
1980	367,163	236,710	65,548	225,113	251,201	293,676
1981	441,707	242,111	74,609	248,609	268,609	328,609
1982	468,954	265,262	65,262	261,262	261,262	328,442
1983	595,291	289,201	66,201	283,201	283,201	328,201
1984	582,591	322,901	67,901	315,901	315,901	328,201
1985	673,244	401,244	67,429	382,244	382,244	401,244
1986	494,036	401,876	60,817	360,233	367,207	421,231
1987	441,162	401,602	60,699	392,195	392,195	421,231
1988	423,044	444,944	60,200	422,200	422,200	421,200
1989	401,162	401,162	60,162	401,162	401,162	421,162
1990	374,162	374,162	60,162	374,162	374,162	421,162

TABLA 2-14.- PROYECCIÓN DE LA DEMANDA Y LA OFERTA DE PRODUCTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO EN LAS ZONAS DE VIVIENDA Y OBRERAS DEL COMARCADO. FUENTE: ELABORADA POR EL AUTOR USANDO EL MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL Y LOS DATOS DE LAS TABLAS 2-1, 2-2 Y 2-4

RESUMEN DE LAS PROYECCIONES DE LA DEMANDA INSATISFECHA

	ESTADO DE QUINCE AÑO			CON DEMANDA MAYOR QUE	CON N-400 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE	CON N-700 DEMANDA MAYOR QUE	CON N-4700 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE
	CON N-700 DEMANDA MAYOR QUE	CON N-4700 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE						
	CON N-700 DEMANDA MAYOR QUE	CON N-4700 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE						
1999	141,465	149,264	-7,799	157,476	149,476	18,000	181,777	116,544	65,233
1991	150,797	160,173	-9,376	167,247	171,641	4,394	174,441	119,907	54,534
1992	166,745	176,877	-10,132	177,265	184,129	6,864	181,219	126,120	55,099
1993	169,828	184,951	-15,123	186,280	191,628	5,348	194,268	134,677	59,591
1994	179,241	197,117	-17,876	199,765	206,017	6,252	203,789	146,510	57,279
1995	186,563	205,117	-18,554	202,774	174,274	28,500	274,285	146,726	127,559
1996	197,877	209,215	-11,338	217,888	185,437	32,451	250,299	151,665	98,634
1997	200,715	216,143	-15,428	224,288	197,708	26,580	227,297	157,126	70,171
1998	219,264	229,324	-10,060	231,189	199,184	32,005	230,194	165,696	164,512
1999	224,137	239,143	-14,906	231,132	200,132	31,000	231,132	171,242	159,913
2000	234,441	247,258	-12,817	234,658	212,658	22,000	240,658	177,702	162,913

	ESTADO DE VEINTI AÑO			CON DEMANDA MAYOR QUE	CON N-400 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE	CON N-700 DEMANDA MAYOR QUE	CON N-4700 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE
	CON N-700 DEMANDA MAYOR QUE	CON N-4700 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE						
	CON N-700 DEMANDA MAYOR QUE	CON N-4700 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE						
1999	208,880	219,264	-10,384	220,480	214,264	6,216	227,880	166,180	161,664
1991	214,264	224,640	-10,376	224,640	218,424	6,216	230,640	166,216	160,000
1992	217,264	227,040	-9,776	227,040	221,264	5,776	233,040	168,264	161,488
1993	219,264	230,424	-11,160	229,264	224,640	4,624	235,424	170,264	162,368
1994	220,264	233,808	-13,544	231,504	227,040	4,464	237,808	172,264	163,248
1995	221,264	237,192	-15,928	233,744	229,472	4,272	240,192	174,264	164,128
1996	222,264	240,576	-18,312	235,984	231,904	4,080	242,576	176,264	165,008
1997	223,264	243,960	-20,696	238,224	234,320	3,904	244,960	178,264	165,888
1998	224,264	247,344	-23,080	240,464	236,736	3,720	247,344	180,264	166,768
1999	225,264	250,728	-25,464	242,704	239,152	3,552	249,728	182,264	167,648
2000	226,264	254,112	-27,848	244,944	241,568	3,376	252,112	184,264	168,528

	ESTADO DE QUINCE AÑO Y VEINTI CUARENTA AÑO			CON DEMANDA MAYOR QUE	CON N-400 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE	CON N-700 DEMANDA MAYOR QUE	CON N-4700 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE
	CON N-700 DEMANDA MAYOR QUE	CON N-4700 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE						
	CON N-700 DEMANDA MAYOR QUE	CON N-4700 DEMANDA MAYOR QUE	DEMANDA INSATISFECHA MAYOR QUE						
1999	448,124	507,792	-59,668	475,774	454,474	21,300	527,781	322,480	205,300
1991	448,124	510,192	-62,068	497,574	454,574	43,000	541,574	348,224	205,300
1992	451,124	512,592	-61,468	499,174	454,674	45,000	545,574	350,224	205,300
1993	454,124	515,040	-60,916	500,774	454,774	6,000	549,574	352,224	205,300
1994	457,124	517,488	-60,364	502,374	454,874	7,500	553,574	354,224	205,300
1995	460,124	520,000	-59,876	503,974	454,974	9,000	557,574	356,224	205,300
1996	463,124	522,512	-59,388	505,574	455,074	10,500	561,574	358,224	205,300
1997	466,124	525,024	-58,900	507,174	455,174	12,000	565,574	360,224	205,300
1998	469,124	527,536	-58,412	508,774	455,274	13,500	569,574	362,224	205,300
1999	472,124	530,048	-57,924	510,374	455,374	15,000	573,574	364,224	205,300
2000	475,124	532,560	-57,436	511,974	455,474	16,500	577,574	366,224	205,300

TODOS LOS DATOS EN MILLES DE PESOS DE 1990

Tabla 2-15 - Resumen de los valores de la demanda insatisfecha.
Fuente: - Clarificación por el autor usando los datos de las Hojas 2-10, 2-13 y 2-14

MUNICIPIOS Y LOCALIDADES	AÑO DE CREACIÓN	PROYECCIONES REALIZADAS CON					AÑO DE CRECIMIENTO ANUAL PARA					LUGAR 1960-1990	1990	2000
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998				
COZUMEL		31,420	36,000	36,311	37,435	38,315	40,030	42,400	42,820	44,280	45,084	47,371	49,391	
PLAYA DEL CARMEN	21,640	2,300	4,273	8,174	8,200	7,647	8,288	13,304	13,744	16,100	20,310	24,700		
TULUM	23,310	3,250	4,006	6,942	6,944	7,564	5,264	11,420	14,940	17,370	21,480	24,404		
ISLA MUJERES														
ISLA MUJERES	6,710	10,631	11,979	12,887	13,684	14,875	16,371	17,840	18,311	20,170	21,920	24,120		
FELIPE C. PUERTO														
FELIPE C. PUERTO	12,300	20,230	20,124	21,870	20,786	42,121	42,132	50,174	52,854	64,166	72,020	80,320		
CHUMAYEL	3,330	4,450	1,363	7,814	8,109	8,152	8,444	10,204	11,850	11,677	12,810	13,830		
TIZIHOUC	4,650	4,690	5,033	5,277	5,523	5,861	6,343	6,778	7,007	7,601	7,951	7,704		
COB-REC	4,650	1,830	1,833	2,272	2,110	2,110	2,330	2,480	2,551	2,680	2,830	2,941		
ECHEVARRI JIMENEZ														
ECHEVARRI JIMENEZ	19,150	169,390	185,050	204,460	206,420	227,890	342,320	354,441	454,700	523,530	602,160	694,260		
FRANCO BARRALES	17,400	2,780	3,242	3,707	4,478	5,187	5,187	7,254	8,524	10,004	12,004	14,121		
LUCAS VICUÑA	4,000	4,350	4,674	1,114	2,890	2,890	2,340	4,475	5,074	5,077	5,704	6,891		
HILFMAN S. BARRIL	1,720	1,750	1,700	2,154	2,121	2,500	2,674	2,303	3,124	3,304	3,530	3,710		
J. MARTÍ BARRALES	2,200	2,700	2,614	4,464	6,444	7,224	7,554	8,690	8,103	8,687	9,130	10,130		
J. MARTÍ BARRALES	2,200	2,700	2,614	4,464	6,444	7,224	7,554	8,690	8,103	8,687	9,130	10,130		
ESTUQUE	2,200	2,700	2,614	4,464	6,444	7,224	7,554	8,690	8,103	8,687	9,130	10,130		
FRANCO P. BARRAS	8,400	114,286	122,220	134,441	145,851	158,151	171,500	190,442	202,791	224,072	237,327	257,448		
BACALAR	8,970	6,300	7,114	7,724	8,574	8,608	8,867	9,592	10,128	10,620	11,280	11,904		
MANAYUBACOR	8,400	4,710	5,116	5,724	5,754	5,754	7,870	7,642	8,204	8,380	8,734	9,231		
ECHEVARRI JIMENEZ	3,410	3,400	3,400	3,400	4,958	4,478	4,540	4,751	5,016	5,192	5,507	5,684		
LUIS MIGUEL GARCERAN														
NOVIQUILIBRIS	4,200	4,300	3,340	3,892	4,337	4,337	5,400	10,000	10,028	11,317	12,320	12,807		
MIXIQUIL	4,770	2,400	2,608	2,180	2,380	2,410	2,520	2,640	2,771	2,904	2,941	3,107		
ISMAELI ZARAGOZA	1,500	2,400	2,119	2,044	2,378	2,501	2,471	2,431	2,388	2,338	2,287	2,248		
SIXTINA	18,070	414,723	462,314	513,851	572,249	638,170	712,727	793,258	880,148	1,002,060	1,120,720	1,246,327		
MIXIQUIL DEL ESTADO	1,500	2,400	2,119	2,044	2,378	2,501	2,471	2,431	2,388	2,338	2,287	2,248		
TOTAL ESTADO	8,120	488,075	548,414	603,489	672,442	750,124	831,342	925,170	1,047,447	1,184,544	1,337,932	1,497,932		

MUNICIPIOS Y LOCALIDADES	AÑO DE CREACIÓN	PROYECCIONES REALIZADAS CON					AÑO DE CRECIMIENTO ANUAL PARA					LUGAR 1960-1990	1990	2000
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998				
COZUMEL		6,710	7,800	6,760	6,310	5,320	5,560	5,260	4,860	4,520	4,200	3,900	3,638	
PLAYA DEL CARMEN	3,40	1,810	1,780	1,870	1,808	1,820	1,172	1,280	1,490	1,520	1,670	1,820		
TULUM	3,00	1,610	1,740	1,830	1,830	1,840	1,142	1,360	1,442	1,530	1,740	1,920		
ISLA MUJERES														
ISLA MUJERES	2,110	2,070	2,160	2,320	2,470	2,600	3,300	3,300	3,250	3,304	3,400	3,600		
FELIPE C. PUERTO														
FELIPE C. PUERTO	3,500	5,110	5,200	6,370	5,442	5,580	5,440	5,701	5,630	5,682	5,920	5,940		
CHUMAYEL	1,470	1,120	1,220	1,278	1,242	1,220	1,140	1,120	1,102	1,102	1,102	1,102		
TIZIHOUC	1,470	1,370	1,300	1,302	1,372	1,312	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302		
COB-REC	1,470	1,370	1,302	1,302	1,372	1,312	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302	1,302		
ECHEVARRI JIMENEZ														
ECHEVARRI JIMENEZ	12,770	24,320	26,000	27,460	29,620	41,220	40,000	44,770	46,400	49,600	49,640	51,140		
FRANCO BARRALES	4,70	5,00	5,00	4,42	4,42	4,70	7,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		
LUCAS VICUÑA	4,00	4,350	4,674	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42		
HILFMAN S. BARRIL	1,70	1,80	1,70	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80		
J. MARTÍ BARRALES	2,20	1,70	1,70	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80		
J. MARTÍ BARRALES	2,20	1,70	1,70	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80		
ESTUQUE	2,20	1,70	1,70	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80		
FRANCO P. BARRAS	22,770	23,150	22,820	22,650	22,320	21,900	22,950	23,950	26,010	29,000	29,000	29,000		
BACALAR	1,840	1,400	1,950	1,900	1,920	1,900	1,840	2,000	2,000	1,980	1,980	1,980		
MANAYUBACOR	1,54	1,54	1,40	1,52	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50		
ECHEVARRI JIMENEZ	1,400	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30		
LUIS MIGUEL GARCERAN														
NOVIQUILIBRIS	1,50	1,40	1,300	1,320	1,320	1,320	1,340	1,370	1,400	1,400	1,400	1,400		
MIXIQUIL	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60		
ISMAELI ZARAGOZA	1,50	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60		
SIXTINA	67,840	84,380	89,720	96,000	99,430	99,430	89,430	99,430	99,430	99,430	99,430	99,430		
MIXIQUIL DEL ESTADO	2,740	15,424	14,400	13,460	12,370	11,400	10,470	9,500	8,770	8,070	7,310	6,540		
TOTAL ESTADO	100,440	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000		

Tabla 2-14.- PROYECCIONES DE LA POBLACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, 1960-2000
FUENTE: ELIMBORRA PUE EL MUNICIPIOS.

DISTRIBUCIÓN HISTÓRICA Y PROYECCIÓN (CENSALES) DE LA AFERENCIA DE PREFERRENCIAS DE CIUDADANOS EN EL ESTADO DE GUATEMALA S.A. (CENSALES DE PUEBLO DE 1940)
LA AFERENCIA DE PREFERENCIA CON LA DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN ESTADAL CORRESPONDIENTE A 1945

ED. DE Q. 1940	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	1998 1999	1999 2000	1998 2000	1999 2000
CAPITAL	0.000	29.000	51.370													
CAZUMEL	0.000	12.200	1.410													
FLAVIA DEL CAMBEE	0.000	12.300	2.700													
TEJUN	0.000	0.000	2.700													
COXTUMAL	100.000	20.000	37.000													
TOTAL ESTADO	100.000	100.000	100.000													

ED. DE Q. 1940	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	1998 1999	1999 2000	1998 2000	1999 2000
CAPITAL	0	6.645	42.474	55.007	62.340	66.644	69.179	72.384	75.444	78.600	81.766	84.937	84.115	81.209	620,477	51,250
CAZUMEL	0	3.323	4.232	4.306	4.235	4.052	3.991	3.831	3.742	3.676	3.607	3.536	3.465	3.394	1,415	0.412
FLAVIA DEL CAMBEE	0	3.323	3.246	3.154	3.053	2.952	2.851	2.750	2.649	2.548	2.447	2.346	2.245	2.144	41,325	2.700
TEJUN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COXTUMAL	33,016	13,291	31,443	44,999	60,777	76,473	92,169	107,865	123,561	139,257	154,953	170,649	186,345	202,041	611,520	37,840
TOTAL ESTADO	33,016	33,219	87,107	122,567	138,628	154,673	170,802	186,934	203,065	219,201	235,337	251,472	267,607	283,742	1,612,244	100,000

DISTRIBUCIÓN PROYECCIÓN (CENSALES) DE LA DISTRIBUCIÓN DE PREFERENCIAS DE CIUDADANOS EN EL ESTADO DE GUATEMALA S.A. (CENSALES DE PUEBLO DE 1940)
LA DISTRIBUCIÓN DE PREFERENCIA CON LA DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL PROYECCIÓN ESTADAL CORRESPONDIENTE AL PERÍODO 1920-2000

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	1998	1999	2000	1998 1999	1999 2000
CAZUMEL	13,076	12,003	12,888	12,728	12,476	12,221	11,965	11,709	11,453	11,197	10,941	10,685	10,429	10,173
FLAVIA DEL CAMBEE	1,263	1,507	1,750	1,993	2,236	2,479	2,722	2,965	3,208	3,451	3,694	3,937	4,180	4,423
TEJUN	1,210	1,454	1,700	1,943	2,186	2,429	2,672	2,915	3,158	3,401	3,644	3,887	4,130	4,373
COXTUMAL	3,203	4,176	4,334	4,492	4,650	4,808	4,966	5,124	5,282	5,440	5,598	5,756	5,914	6,072
CAZUMEL	0	10,377	18,404	31,764	45,124	58,484	71,844	85,204	98,564	111,924	125,284	138,644	152,004	165,364
FLAVIA DEL CAMBEE	0	2,490	2,490	2,490	2,490	2,490	2,490	2,490	2,490	2,490	2,490	2,490	2,490	2,490
TEJUN	1,700	1,800	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900
COXTUMAL	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
CAZUMEL	62,000	70,000	77,322	84,714	92,106	100,221	108,336	116,451	124,566	132,681	140,796	148,911	157,026	165,141
FLAVIA DEL CAMBEE	1,023	1,164	1,305	1,446	1,587	1,728	1,869	2,010	2,151	2,292	2,433	2,574	2,715	2,856
TEJUN	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729
COXTUMAL	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678
CAZUMEL	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150
FLAVIA DEL CAMBEE	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
TEJUN	42,520	44,420	46,320	48,220	50,120	52,020	53,920	55,820	57,720	59,620	61,520	63,420	65,320	67,220
COXTUMAL	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
FLAVIA DEL CAMBEE	1,870	1,870	1,870	1,870	1,870	1,870	1,870	1,870	1,870	1,870	1,870	1,870	1,870	1,870
TEJUN	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
COXTUMAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAZUMEL	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
FLAVIA DEL CAMBEE	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
TEJUN	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244
COXTUMAL	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744
TOTAL ESTADO	155,040	165,300	176,320	186,320	196,320	206,320	216,320	226,320	236,320	246,320	256,320	266,320	276,320	286,320
TOTAL ESTADO	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500
TOTAL ESTADO	183,720	184,940	194,210	204,560	214,940	224,940	234,940	244,940	254,940	264,940	274,940	284,940	294,940	304,940

Tabla 0-17.- DISTRIBUCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE PREFERENCIAS DE CIUDADANOS EN EL ESTADO DE GUATEMALA S.A.
 FUENTE: Elaboración con los datos censales de los años 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000.
 Y DE LOS CENSALES CENSALES CORRESPONDIENTES MUNICIPALES 1971, 1976, 1981, 1986

DISTRIBUCION MUESTRA Y PROYECCION CENSALES DE LA AFECTA DE PREPARACIONES DE CONCRETO EN EL ESTADO DE YUCATAN.
LAS PROYECCIONES SE REALIZAN CON LA DISTRIBUCION PORCENTAJAL CORRESPONDIENTE A 1995

	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
PERIODO	08.000	73.812	75.862													
YUPLAGALIN	4.570	7.142	6.693													
IZIMIL	2.480	3.790	3.222													
PELO	6.000	2.382	2.222													
TEMMU	6.000	3.142	4.633													
TECOL	5.722	4.762	4.482													
NOTAL	7.000	2.282	2.222													
TOTAL ESTADO	104.000	104.000	104.000													
	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	SUMAS	PORC. RESP. AL TOTAL
PERIODO	212,287	329,303	341,127	468,226	504,327	522,308	536,424	552,526	568,824	585,072	601,287	617,624	634,048	650,471	6,259,328	73,368
YUPLAGALIN	27,272	29,388	29,222	43,079	46,491	48,908	49,731	49,756	49,189	51,224	53,021	54,532	55,949	57,390	552,278	4,628
IZIMIL	3,187	39,205	14,777	14,760	14,816	15,702	15,971	16,259	16,734	17,288	17,983	18,717	19,488	20,296	194,473	2,222
PELO	0	50,180	10,177	14,108	14,810	15,302	15,777	16,253	16,730	17,208	17,687	18,167	18,648	19,130	174,009	2,222
TEMMU	0	30,888	30,532	43,079	46,491	48,908	49,731	49,756	49,189	51,224	53,021	54,532	55,949	57,390	552,278	4,628
TECOL	15,515	29,145	29,222	28,717	28,088	28,602	28,752	29,003	29,254	29,505	29,756	30,007	30,258	30,509	282,549	4,442
NOTAL	8,737	30,262	10,177	14,324	14,829	15,308	15,778	16,251	16,724	17,201	17,678	18,155	18,632	19,109	184,075	2,222
TOTAL ESTADO	341,604	452,735	457,377	646,189	647,322	649,218	649,242	649,371	649,242	649,371	649,242	649,371	649,242	649,371	6,259,328	100.000

DISTRIBUCION DE LA MUESTRA DEMOGRAFICA EN YUCATAN 1990-2000 CENSALES DE PROYECCION DEMOGRAFICAS DE CONCRETO.
DISTRIBUCION REALIZADA EN BASE A LA DISTRIBUCION DE POBLACION 1990 EN LAS COMUNIDADES RURALES Y ZONAS DE DIFERENCIA.

	BEST. DE LA POP. 1990	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	SUMAS	PORC. RESP. AL TOTAL
PERIODO	60,392	247,977	251,760	259,267	267,012	274,644	282,180	289,637	297,101	304,565	312,014	319,444	2,423,714	46,340
YUPLAGALIN	11,402	37,431	38,949	40,255	40,678	40,957	40,952	40,846	41,224	41,622	42,041	42,480	428,084	11,082
IZIMIL	4,580	37,303	37,009	34,800	35,408	37,208	36,438	39,640	40,840	42,040	43,238	44,431	422,430	9,500
PELO	2,802	12,877	13,273	13,004	14,287	14,767	15,246	15,723	16,200	16,676	17,151	17,624	183,640	3,800
TEMMU	7,286	15,014	15,783	16,303	17,417	17,022	16,521	16,130	16,632	17,134	17,636	18,137	246,008	6,282
TECOL	6,401	42,310	24,132	30,004	27,842	27,014	27,043	28,750	29,402	30,248	31,142	32,032	374,089	6,900
NOTAL	2,732	9,223	9,572	9,218	10,204	10,008	10,253	11,224	11,624	12,024	12,421	12,822	128,434	3,732
TOTAL ESTADO	104,000	337,972	339,433	343,218	347,972	350,643	353,243	355,774	358,129	360,531	362,931	365,342	4,451,584	100.000

• TODAS LAS DATAS EN MILLES DE PESOS DE 1990

Tabla 2-14. - DISTRIBUCION DE LA MUESTRA Y DEMOGRAFIA POR COMUNIDADES RURALES EN EL ESTADO DE YUCATAN 1990-2000.

NOTA: ELABORACION POR EL AUTOR CON DATOS TOMADOS DE TABLA 2-1

FUENTE: CENSO DE POBLACION DEL 1990, 1995, 1996, 1998.

CENSO DE POBLACION Y DIFERENCIA 1990 ESTADO DE YUCATAN.

DISTRIBUCION DEFINIDA EOL. DE 4.000	SUMA 1990 2000	43.01 CORRESPONDIENTE A BLOQUES, VIOLETAS Y BOVEDILLAS	DISTRIBUCION DEFINIDA EOL. DE YUCATÁN	SUMA 1990 2000	43.01 CORRESPONDIENTE A BLOQUES, VIOLETAS Y BOVEDILLAS
CANCUN	400,477	420,749	MÉRIDA	46,251,200	47,741,428
COTZUMEL	407,459	420,754	YUCALCOLO	400,777	424,298
PLAYA DEL CARMEN	447,761	459,240	TIZIMÍN	418,493	430,423
TULUM	447,769	459,145	PETO	418,493	430,423
CHETUMAL	448,820	458,425	TEXAY	400,279	424,298
TOTAL ESTADO	41,417,244	428,202	TUCXÁ	408,449	424,249
			MOTUL	418,470	430,425
			TOTAL ESTADO	48,234,157	49,678,474
DISTRIBUCION DEFINIDA QUINTANA ROO		43.01 CORRESPONDIENTE A BLOQUES, VIOLETAS Y BOVEDILLAS	DISTRIBUCION DEFINIDA EOL. DE YUCATÁN	SUMA 1990 2000	43.01 CORRESPONDIENTE A BLOQUES, VIOLETAS Y BOVEDILLAS
COTZUMEL	400,477	407,427	MÉRIDA	46,447,784	47,164,707
PLAYA DEL CARMEN	411,415	414,288	YUCALCOLO	400,804	424,246
TULUM	401,927	414,420	TIZIMÍN	400,670	426,112
ISLA MUJERES			PETO	418,448	431,414
ISLA MUJERES	401,584	400,494	TEXAY	418,498	433,414
FELIPE CARRERÓ	416,174	414,424	TUCXÁ	408,279	417,227
CHARBAMAT	420,468	412,477	MOTUL	418,474	432,424
TIHOUCO	411,248	414,474	TOTAL ESTADO	44,481,284	45,522,274
HON-REC	47,288	48,222			
BEHITO TUPET					
CANCUN	41,428,282	444,126			
PUERTO MORELOS	400,472	41,422			
LEONA VICARIO	47,478	48,218			
ALFREDO V. SCHMIDT	48,278	48,227			
J. MARÍA MORELOS	424,222	418,427			
BUJUMA	415,232	46,424			
ORLEN P. BLANCO					
CHETUMAL	424,288	428,427			
BACALAR	408,499	412,424			
ALVARO OBREGÓN	422,422	41,422			
NICOLÁS BARRA	414,228	46,228			
LARIPO CÁRDENAS					
KANTUNILKÍN	427,422	412,422			
HELSCA	46,422	41,422			
INACIO JARAMBA	46,422	41,422			

TOCOS LOS DATOS EN MILS DE PESOS DE 1989

TABLA 2-19.- COMERCIO Y DEFERTA DISTRIBUCION DE BLOQUES, VIOLETAS Y BOVEDILLAS EN LOS ESTADOS DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO
FUENTE: ELABORADA POR EL AUTOR CON LOS DATOS CONTENIDOS EN LAS TABLAS 2-17, 2-18 Y GRAFICA 2-8.

CAPÍTULO 3
ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS PRODUCTOS A PREFABRICAR.

3.- ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS PRODUCTOS A PREFABRICAR.

3.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS.

Cuando hablamos de productos prefabricados de concreto, entendemos por ellos una amplia gama de tipos de productos cuya fabricación y características encierran procesos muy definidos y distintivos con respecto a los demás que al hablar de plantas de fabricación de prefabricados de concreto podría ser con mucha facilidad tratarse de plantas con maquinaria, procesos y productos diferentes. A pesar de todo, se acostumbra designar por prefabricados de concreto a aquellos productos cuyo levano principal lo constituye el concreto que puede estar o no reforzado con acero.

Dentro de la literatura al respecto y en los círculos ligados con este tipo de plantas, se acostumbra clasificar sus productos de la siguiente manera:

ELEMENTOS SIMPLES.- Son elementos en los que todas sus dimensiones son cuadradas y se pueden manejar con una o dos manos. Como ejemplo de estos productos tenemos: bloques, tevedillas, tabicónes, celosías, adoquines, losetas, etc.

ELEMENTOS LINEALES.- Son aquellos en los que una de sus dimensiones es notoriamente mayor de la relación uno a tres y su manejo manual es más difícil por su peso. Como ejemplo tenemos: viguetas pretensadas o no, tubos, postes, pilotes, etc.

ELEMENTOS SUPERFICIALES.- Son aquellos elementos de grandes dimensiones en que una de ellas es muy reducida con respecto a las otras, dando lugar a elementos como son: losas, placas, paneles, etc.

ELEMENTOS ESPECIALES.- Son todos los que por sus características no podemos clasificar en ninguna de las tres clases anteriores. Por ejemplo: escalones, consultones de tuberías, cajas de registro, etc.

Generalmente se utilizan métodos de vitrocación y otros equipos, para la producción de elementos de la clasificación antes señalada.

En la TABLA 3-1 que a continuación aparece, se mencionan los métodos (PI) posibles, (R) recomendables y (O) óptimos para la producción.

Para nuestro caso los productos específicos que la planta de prefabricados producirá serán:

ELEMENTOS SIMPLES:

BLOQUES MUECOS DE DOS AGUJEROS

DE 10X20X40 CMS.

DE 15X20X40 CMS.

DE 20X20X40 CMS.

BVEDILLAS MUECAS

DE 15X25X56 CMS.

DE 20X20X56 CMS.

DE 20X25X56 CMS.

DE 30X20X56 CMS.

ELEMENTOS LINEALES PRETENSADOS

VIGUETAS:

T-12-3

T-12-4

T-12-5

T-20-5

3.1.1.- BLOQUES HUECOS.

El bloque hueco de concreto deriva del ladrillo de arcilla cocida, en el intento de alcanzar una mayor rapidez en la construcción de muros y paredes, basando así de la pieza de arcilla cocida que se maneja con una mano, a la pieza de concreto cuyo manejo precisa utilizar las dos manos. Su peso es variable dependiendo de sus dimensiones y para efectos de fletes y análisis estructural, para bloques hechos en la Península de Yucatán sus pesos son los siguientes:

Bloques huecos de 10x20x40 cms	18 KGS/PZA
Bloques huecos de 15x20x40 cms	12.5 KGS/PZA
Bloques huecos de 20x20x40 cms	16.5 KGS/PZA

El aumento de tamaño, comparado con el que presenta la pieza corriente de arcilla cocida, ha permitido disponer espacios huecos que contribuyen a disminuir el peso y, al mismo tiempo, a mejorar las características aislantes, tanto térmicas como acústicas e hidráulicas.

PROPIEDADES Y NORMAS DEL PRODUCTO TERMINADO.

Nuestro país ha normalizado las principales propiedades de los bloques huecos de concreto de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-C-19-1986 Industria de la Construcción. Concreto, Bloques, Ladrillos o Tabiques y Tabicónes.

Según esta norma se consideran bloques a los materiales de construcción, de forma prismática rectangular, sólidos e huecos fabricados con cemento Portland y agregados apropiados como arena, grava, piedra pómez, escoria volcánica o tezontle, arcilla y pizarras expandidas y otros apropiados. Se consideran bloques aquellas piezas cuya longitud es mayor o 30 cms. A las piezas menores, según las regiones del país, se les llama ladrillos o tabiques y tabicónes.

Los aspectos esenciales que contempla esta norma además de la definición de conceptos antes dada son: clasificación y tolerancias de las propiedades principales del producto al momento de la entrega.

Con respecto a la clasificación los bloques huecos de concreto pueden ser:

RBM-70 De baja absorción para uso sin recubrimiento en muros interiores y exteriores. Resistencia para usos en muros de carga o relleno.

RBM-60 De baja absorción para uso sin recubrimiento en muros interiores y exteriores. Resistencia para usos en muros de carga o relleno.

RBM-40 De alta absorción para uso sin recubrimiento en muros interiores y con recubrimiento impermeable en exteriores. Resistencia para usos en muros de carga o relleno.

Las características principales a controlar en el producto terminado según esta norma son:

Resistencia a la compresión simple como parámetro de control de su comportamiento estructural.

Absorción de agua fría en 24 horas como parámetro de control de su impermeabilidad.

Variación máxima de su masa seca y de sus dimensiones con relación a la del catálogo como parámetro de control de su coordinación modular.

Las tolerancias que se permiten según esta norma a las propiedades antes mencionadas son las anotadas en la TABLA 3-2.

Con respecto a las dimensiones con que se fabrican estos productos, dicha norma recomienda que de preferencia se basen al módulo 10 cms o en submúltiplos, estando incluidos en la dimensión total (nominal de la pieza), la junta de albañilería correspondiente, recomendándose que esta sea de 10 mm, con una tolerancia

de Dns. En los catálogos que elabora el fabricante, las dimensiones deben estar expresadas en cms. Ver FIG. 3-1.

Esta norma a su vez es complementada con otras dos normas que son:

NOM-C-36.- Industria de la Construcción. Bloques, Ladrillos y Adoquines de Concreto.- Resistencia a la compresión. Método de Prueba.

NOM-C-37.- Industria de la Construcción. Bloques, Ladrillos o Tabiques y Tabicones.- Determinación de la absorción de agua.

Es preciso en este momento mencionar que aunque la resistencia a la compresión, la absorción en agua y la coordinación modular son las principales propiedades para definir un criterio de calidad en estas piezas, existen otras propiedades relacionadas con su funcionalidad que son estar sujetas a control, han significado ventajas que son determinantes en el crecimiento de la demanda de estos productos en relación con otros sustitutos. Dichas propiedades son:

AISLAMIENTO TÉRMICO.

La cantidad de calor que transmite una pared que separa dos ambientes a distintas temperaturas depende de la naturaleza del material y del espesor de la pared.

El coeficiente de transmisión de calor de una pared k_u se mide por el número de Kilocalorías transmitidas por metro cuadrado, por hora, por grado centígrado de diferencia entre ambos ambientes.

La resistencia al paso del calor aislamiento térmico es la inversa $1/k_u$ del coeficiente de transmisión; se tendrá así que:

$$k_u \text{ se expresa en } \frac{\text{KCal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$$

$$1/k_u \text{ se expresa en } \frac{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}{\text{KCal}}$$

El aislamiento térmico, o resistencia al paso del calor, que deben presentar las paredes en los edificios destinados a vivienda, están normalizados en muchos países aunque no en el nuestro.

Los materiales más ligeros conducen así el calor, siendo los más densos mejores conductores. A continuación tenemos diversos valores promedio del aislamiento térmico que se logra con los bloques huecos de concreto en comparación con otros materiales:

MATERIAL	ESPESOR	1/ k_u
Concreto	50 cms	0.69
Mampostería	50 cms	0.52
Block Hueco	15 cms	0.86
Block Hueco	20 cms	1.13

Se puede notar la ventaja en un menor espesor con mayor aislamiento térmico que se logra con los bloques huecos de concreto.

AISLAMIENTO ACÚSTICO Y ABSORCIÓN DE RUIDOS.

Cuando las ondas sonoras inciden contra una pared, una parte se refleja, otra se absorbe y otra penetra en el interior. El valor de cada una de las fracciones depende del material de la pared, de su espesor y de la disposición interna, estando influido por la naturaleza de los recubrimientos existentes en cada paramento. Tenemos entonces que:

Energía Acústica Incidente = Energía Reflejada + Energía Absorbida + Energía Transmitida.

Se define como:

Coefficiente de Reflexión Acústica (R_a) de un material, al dado por la relación entre la energía acústica reflejada y la incidente.

Coefficiente de Transmisión Acústica (T_a) de un material, al dado por la relación entre la energía acústica transmitida y la incidente.

Coefficiente de Absorción Acústica (A_a) de un material, al dado por la relación entre la energía acústica absorbida y la incidente.

Entendemos por **capacidad de aislamiento acústico de un material** a la medida en decibelios que está relacionada con la cantidad de energía acústica que incide se transmite a través de él ya sea por absorción o por reflexión.

La capacidad de aislamiento acústico de un material será función de su módulo de elasticidad, suavidad, espesor, porosidad y resistencia al flujo.

A continuación se presentan algunos valores de la capacidad de aislamiento acústico de algunos materiales.

MATERIAL	ESPESOR	AISLAMIENTO EN Db
Mampostería	60 cms	56
Concreto	30 cms	57
Concreto	15 cms	50
Block Hueco	16 cms	38
Vidrio	8.5 cms	20

En general los bloques conforme son más pesados poseen mejor aislamiento acústico.

RESISTENCIA AL FUEGO.

Se han efectuado numerosos ensayos encaminados a conocer la cualidad retardante de los muros construidos con bloques de concreto y su resistencia al fuego.

Esta propiedad se evalúa según el número de horas requerido para que una pared sometida por un lado a la acción directa del fuego, eleve su temperatura en el otro paramento hasta 120 °C con respecto a la del ambiente.

En general, se clasifican como material retardador de 2, 3 y 4 horas, usados en paredes de 20 cms y según sea su calidad; el máximo alcanzado con los ladrillos cerámicos corrientemente usados es de 2 horas.

La referida clasificación permite incluir al bloque de concreto dentro de la categoría de material de primer orden en cuanto a resistencia al fuego se refiere.

CONTENIDO DE HUMEDAD.

Es condición ideal que la humedad contenida en los bloques, en el momento de su colocación en obra, esté

reducida al mínimo, como medida preventiva para evitar la producción de grietas. Al construir la pared los bloques de concreto no deben aporarse, con objeto de evitar la contracción posterior al secado de los muros. Al respecto se recomienda que el contenido mínimo de humedad en el momento de la entrega debe ser el 40% de la absorción total de la unidad, limitada según la Norma C-12-1966.

3.1.2.- SISTEMA PARA ENTREPISOS Y TECHOS A BASE BVEDILLAS HUECAS DE CONCRETO Y VIGUETAS PRETENSADAS.

Se entiende por bvedillas, aquellas piezas que entran a formar parte en la construcción de los techos y pisos y que se colocan entre las viguetas o bien sirven de molde para colar in situ dichas viguetas. La construcción queda terminada una vez colocada una ligera capa de compresión y rellenas las entrecalles, en el supuesto de que sea conveniente realizar aquella y que no sea plana la parte superior de dichas bvedillas.

Las bvedillas, al igual que los bloques, se producen generalmente en máquinas con matrices intercambiables según el tipo de bvedilla, utilizando materiales ligeros para producir un mortero que es sometido a un sistema de vibración.

El tipo de bvedillas que se elaborarán en la planta, rotivo del actual estudio, corresponde al tipo de bvedillas con aletas, que sirven como apoyo de éstas sobre las viguetas arriesadas con las cuales forman el sistema entrepiso. El objetivo principal de la bvedilla es servir como cámara perdida para la capa de compresión y las entrecalles que se colarán en el espacio formado con las viguetas pretensadas.

Con este sistema es factible producir losas de diferentes clases y capacidades de carga ya que su versatilidad permite variar el arado y el perfil de las viguetas seleccionando las bvedillas adecuadas.

El otro elemento del sistema, las viguetas pretensadas, son los elementos resistentes más importantes. Son además las piezas prefabricadas solicitadas a flexión que mayormente se emplean en las construcciones urbanas.

La determinación de las secciones resistentes y de los métodos de fabricación ha de ser el resultado de un estudio exhaustivo, debido a que, con las grandes cantidades que se producen, los consumos de acero y de concreto son ciertamente considerables, resultando capitales importantes en el estudio del costo de las viguetas.

La fabricación de viguetas de concreto pretensado para la construcción de pisos y cubiertas, requiere en algunos casos de instalaciones más o menos importantes. Se procesa de fabricación, por lo general contempla funciones ligadas con colocación de los armados, elaboración del concreto, compactación del mismo, puesta en tensión del acero, dispositivos para el fraguado rápido del concreto, desmoldado, desmoldeo y corte de las piezas a la medida requerida.

Los distintos modos de fabricación a emplear deben permitir:

- Tensar de un modo rápido los alambres que forman la armadura.
- Asentar eficientemente el concreto, obteniendo la máxima compacidad posible, sin occlusión de aire.
- Obtener un endurecimiento rápido, para realizar lo antes posible el desmoldado de los alambres que constituyen la armadura.

Para la fabricación de viguetas pretensadas por lo general se siguen los mismos caminos que para la fabricación de viguetas de concreto armado sin pretensar: utilización de soldes individuales, de bancos de soldos múltiples y de máquinas soldadoras de soldos deslizantes, en proceso intermitente o continuo.

La compactación del concreto se efectúa, en general, mediante la vibración externa o en la masa del mismo, la cual se complementa, la más de las veces, con una vibración superficial, consiguiéndose con ello, además,

un perfecto acotado de la pieza prefabricada.

Aunque inicialmente se concibió este sistema para su aplicación en las viviendas, en la realidad se ha aplicado en casi todo tipo de losas y entrepisos, debido a su bajo peso, estos elementos permiten que se efectúe su montaje manualmente, eliminando el costo de equipos pesados. Existen tipos de viguetas con conectores para anclar la salia a este sistema lo que permite tener la capacidad necesaria para soportar los esfuerzos resultantes por viento o sismo.

Aunque de manera oficial no existe ninguna norma mexicana de la Dirección General de Normas que regule la fabricación y construcción con este sistema, de los catálogos de especificaciones que los fabricantes proporcionan del producto podemos resumir las siguientes:

BOVEDILLAS.

Sus dimensiones y pesos pueden ser observados en la **FIG. 3-2.**

La tolerancia que pueden tener esas medidas son las mismas que se usan en el caso de los bloques.

La resistencia a la compresión del concreto empleado en su fabricación debe ser al menos 30 Kg/cm².

VIGUETAS

La nomenclatura de las viguetas es:

1-2-Y

Donde:

1 es la forma invertida de la vigueta.

2 es el peralte en cm. de la vigueta.

Y es el número de alambres en el patín inferior y que trabajan a flexión en la vigueta.

Con respecto a sus dimensiones estas pueden ser vistas en la **FIG. 3-2** y para sus tolerancias se pueden usar las que recomienda la norma **NOM-C-248-1978. Elementos de Concreto Preforzado.** Dicha norma indica:

Las tolerancias en las longitudes hasta 10 mts deben ser de 20 cm, en longitudes mayores deben ser 20 mm + 1mm por cada metro que exceda a los 10 mts.

Las tolerancias en el ancho de las piezas serán:

Piezas Alisadas o Separadas (que es el caso de las viguetas pretensadas)

Para:	Para:
1200 cm	2000-700 cm
0.5 cm	0.8 cm

Las tolerancias para el peralte son:

En piezas con peralte menor o igual a 50 cm la tolerancia debe ser 10 mm.

En piezas con peralte mayor de 50 cm la tolerancia debe ser 20 mm.

Las tolerancias en las flechas y contraflechas diferenciales, entre 2 piezas adyacentes deben ser de 1,5 mm por metro de longitud, con un máximo de 25 mm.

La distancia libre mínima, entre alambres en el concreto pretensado, debe ser la que resulte mayor entre dos veces el diámetro de los alambres y vez media el tamaño máximo nominal del agregado.

La resistencia a la compresión del concreto empleado en su fabricación debe ser como mínimo 300 Kg/cm².

Sin embargo a este respecto no hay ninguna regla que obligue al concreto alcanzar dicha resistencia. Lo que importa realmente es que dada la resistencia a la compresión del concreto, la del acero de pretensado y la fuerza de pretensado, se alcance la capacidad de carga en "Sicm" que puede actuar sobre la superficie del sistema de losa. Para tal efecto, es común que en los catálogos del fabricante, se incluya para cada tipo de combinación de viguetas y bovedillas, las capacidades de carga, claros máximos y pesos que tiene dicha combinación. Ver un ejemplo en la TABLA 3-3.

Es muy común, de igual forma, que dichos catálogos por lo general no contengan la información sobre la resistencia del concreto, el tipo de alambre de pretensado y el valor de la fuerza de tensión. Estos valores en caso de ser solicitados por algún comprador deben poder ser proporcionados, ya que constituyen la base de una correcta revisión estructural tendiente a garantizar la calidad del producto que se recibe.

3.2.-DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS.

El volumen y las características de las materias primas disponibles y en general, de todos los insumos que requiere una planta industrial, son aspectos de suma importancia, ya que influyen de manera significativa en la determinación tanto del tamaño de la planta como en la selección del proceso y los equipos que deben de instalarse.

Para el caso de la planta industrial de prefabricados de concreto, los insumos para fabricar dicho material constituirán las materias primas objeto del estudio del presente apartado.

El concreto empleado en la producción de productos en términos generales no presenta diferencia fundamental respecto al concreto colado en obra. Se puede decir que la diferencia fundamental radica en el tamaño de los agregados y en el contenido de agua con que se elaboran las seccas.

Los materiales que nos interesan en la fabricación de productos prefabricados de concreto son agua, cemento, agregados y acero de pretensado. Por tal razón, el presente apartado estará dividido en cuatro partes, correspondiendo a cada material una de las partes.

3.2.1.- AGUA.

En el caso del agua, aunque en muchas ocasiones se dice que el agua debe ser pura como para beberse, en realidad lo que suele ser perjudicial son los sales y la materia orgánica. Por tal motivo, para resolver el suministro de este insumo tenemos que las fuentes de abastecimiento pueden ser aguas superficiales (lagunas, aguas o canales), aguas subterráneas (pozos superficiales, pozos profundos, manantiales, galerías filtrantes, cisternas), precipitación pluvial y agua potable.

Los factores que influirán en la decisión de tal aspecto serán fundamentalmente:

- Cumplimiento por parte del agua en cuestión de las normas de calidad para la elaboración de concreto.
- Disponibilidad regular que se puede tener de ella.
- Costo de la captación, flete y tratamiento del agua a usar.
- Localización del proyecto.

Con respecto a la posible explotación del agua superficial vía lagunas o canales, en el MAPA 3-1 se ilustra la distribución de las principales fuentes que existen en el estado. El principal problema que presentan para la elaboración del concreto podría ser su contenido de materia orgánica y la naturaleza de los sólidos disueltos. En la península de Yucatán se han detectado esas sales (más de mil partes por millón de sólidos disueltos) en gran parte de ella desde los límites con Tabasco y comprenden el 40% de los estados de Campeche y Quintana Roo y el 80% del estado de Yucatán.

A pesar de lo anterior, tales fuentes presentan una fuerte probabilidad de pasar la prueba que limita el

máximo de contenido de tales sustancias para el uso en concreto, por lo que es una opción de muy alta posibilidad de uso siempre y cuando se establezca un adecuado control de calidad de ellas.

Con respecto al agua subterránea que pueda ser captada a través de pozos sus profundidades varían de 8 a 20 mts de profundidad. Los pozos poco profundos generalmente poseen componentes naturales tales como sales de calcio, magnesio, sulfatos y gran cantidad de materia trájica debido a la absorción de la misma por las capas terrestres superficiales. En las ciudades generalmente generalmente se encuentran muy contaminadas debido a la presencia de gran cantidad de esteris orgánica.

Con respecto a los pozos profundos, se hayan pozos contaminados orgánicamente pero asientan relativamente en cloruros y poseen una dureza ligeramente mayor que los poco profundos. Dicha dureza puede ser causa de corrosión en los cables si supera los límites sugeridos en las normas. Es pertinente destacar que en la península de Yucatán puede tenerse problemas con aguas corrosivas o incrustantes. Las primeras se han encontrado en diversas partes de la península y las segundas en aguas superficiales de la región de Quintana Roo y el municipio de Dzon P. Blanco.

El agua de lluvia presenta el inconveniente de la regularidad en su captación y la necesidad de depósitos para su almacenamiento.

El agua potable, aunque más costosa tiene la gran ventaja que desde el punto de vista del control de calidad cumple con todas las normas exigidas para concreto prefabricado.

A pesar de su mayor costo, dada la calidad que se debe brindar en un prefabricado de concreto y dada la falta de estudios más profundos que nos permitan con total confianza hacer uso del agua de lagunas y pozos, en un plan inicial se utilizará agua potable, dejando, como una opción estratégica para reducir costos de operación en etapas posteriores, el análisis de la necesidad de tratamiento o no de agua de pozos o lagunas para su uso en lugar del agua potable.

Con respecto a las especificaciones que debe cumplir el agua para concreto en prefabricados, estas son básicamente las mismas de cualquier concreto normal y se encuentran regidas por la Norma Mexicana NOM-C-22-1982.-Industria de la Construcción. Agua para Concreto.

De dicha norma se extrajo la TABLA 3-4 que da los valores máximos tolerables de sales e impurezas en el agua para uso en el concreto.

Otras normas que complementan a la antes mencionada y que incumben al agua para el concreto son:

NOM-C-277 Agua para Concreto. Muestreo.

NOM-C-283 Agua para Concreto. Análisis.

3.2.2.- CEMENTO.

Con respecto a la calidad del cemento, su producción en planta está controlada bajo normas muy estrictas de calidad por lo que el cuidado en su uso se restringe principalmente al tamajeo y almacenamiento que se haga de él previo a su uso.

3.2.3.- AGREGADOS.

La selección y aceda de buenos agregados sigue siendo un factor importante en la producción de piezas prefabricadas de calidad. Por ejemplo, en el caso de un bloque de concreto, la porción de agregados consiste más o menos en el 85 a 90% de la unidad. Las materias primas deben tener la posibilidad de aglutinarse entre ellas por medio del cemento portland para formar un cuerpo sólido. Por lo tanto, las dos características más importantes del agregado son limpieza y durabilidad. Limpieza implica que esté libre de arcillas, de sedimentos finos y materiales orgánicos, tales como raíces, corteza, varitas, hojas, lignito, carbón y otros materiales nocivos. La durabilidad implica que esté libre de partículas blandas, desintegrables, que se desintegran al quedar expuestas a las condiciones climáticas. Las principales normas que deben cumplir los

agregados para prefabricados de concreto son las siguientes:

- NDR-C-111-1982** Industria de la Construcción. Agregados. Especificaciones. La parte de granulometría se rige para el concreto endurecido en bloques y bovedillas más adelante comentaremos al respecto.
- NDR-C-71** Método de prueba para determinar terrones de arcilla en agregados naturales.
- NDR-C-88** Determinación de impurezas orgánicas en el agregado fino para concreto.
- NDR-C-72** Método de prueba para determinación de partículas ligeras en los agregados.
- NDR-C-219** Resistencia a la abrasión de agregados gruesos de tamaño pequeño usando la máquina de Los Angeles.
- NDR-C-196** Resistencia a la abrasión de agregados gruesos de tamaño grande usando la máquina de Los Angeles.

Con respecto a la manufactura de bloques y bovedillas, la granulometría de los agregados por medio de mallas se acostumbra expresar mediante el método de los porcentajes separados.

Como resultado de estudios realizados por el Comité 718 del ACI, para la fabricación de bloques y bovedillas, se recomienda la granulometría que se incluye en la **FIG. 3-3**. En los últimos años, se ha aceptado esta composición granulométrica como la adecuada para todos los agregados de peso normal.

Hablando ahora en particular de los agregados en el estado de Quintana Roo, proceden de rocas que afloran en la era Cretácica de naturaleza caliza sedimentaria de origen marino. De una manera formal, se han establecido las siguientes formaciones geológicas en el estado **NRA 3-2**:

Formación Carrillo Puerto. - Perteneciente al período Mioceno-Plioceno; se caracteriza por estar constituido por calizas esivas, blancas, fossilíferas cubiertas por caliche. Se extiende desde Puerto Juárez abarcando al sur hasta cerca de Bacalar y Chetumal; por el oeste abarca la mitad del estado.

Formación Bacalar. - Perteneciente al Mioceno, son calizas blancas cristalizadas con bancos de coquinas, se desarrolla en la región que rodea al poblado de Bacalar.

Formación Pisté. - Perteneciente al período Eoceno, contiene calizas cristalizadas blancas y grises. Abarca la porción oeste del estado.

Formación Itz'ché. - Del período Paleoceno-Eoceno, con calizas microcristalinas, dolomitas y evaporitas. Las dolomitas contienen pedernal negro. Su región comprende el suroeste del estado y en la parte norte crea pequeñas superficies suaves calizas blancas con caliche y soluzcos del reciente.

De un estudio realizado por el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CICQRI) y publicado en un folleto titulado Posibilidades Económicas de Rocas y Arcillas que Afloran en el Estado de Quintana Roo se tomó el **NRA 3-3** en el que se indica la localización del muestreo de rocas realizado en el estado y la **TABLA 3-5** que resume los resultados de los análisis químicos realizados en dichas muestras.

El estudio concluye de que dichas rocas en lo general constituyen un magnífico insumo para la fabricación de cemento, yeso y agregados para la construcción.

Sin embargo, de la experiencia desarrollada por un servidor a lo largo del ejercicio de la construcción por cinco años en el estado puedo resumir las siguientes observaciones respecto a los agregados que de esa roca se obtienen:

1. - Todos los agregados que se utilizan son fruto de la trituración de la roca que se obtiene en diversos bancos de materiales. Por tal razón y debido a la ausencia de técnicas de lavado del polvo de trituración, por lo general presentan el problema de alto contenido de él así como también la arena presenta altos contenidos de finos y arcillas. Tal situación reduce en el microgrütamiento del concreto endurecido

elaborado con tales concretos debido a la baja adherencia cemento- agregado.

2.- Es muy difícil poder elaborar concreto con resistencias arriba de los 300 Kg/cm² los 28 días debido a la baja resistencia de los agregados cuya fractura con la causa de la falla en el concreto. Dicha situación no es de mucha importancia en los precolados vibrocompromidos como bloques y bovedillas cuyas resistencias mínimas especificadas no rebasan los 100 Kg/cm². Sin embargo, para el caso de las viguetas pretensadas hay que tener mucho cuidado, ya que las normas para concreto pretensado de este tipo requiere resistencias del orden de los 300 Kg/cm². Pruebas efectuadas por diversas instituciones no muestran sin embargo que dichas resistencias puedan ser alcanzadas con los agregados de la península. Lo único es tener cuidado previo a su selección. En el **ANEXO 3-4** podemos ver la ubicación de los principales bancos de agregados en el estado y las trituradoras que existen.

3.- Es poco probable que se pueda adquirir a costos económicos el agregado con la granulometría adecuada para productos vibrocompromidos de concreto (FM= 4.75 mm) así como también con la granulometría óptima para poder elaborar un concreto de preesfuerzo de altas resistencias.

4.- Las temporadas de lluvia que sobre todo en Mayo y Junio se agudiza en el estado, ocasiona que la venta de agregado fino se interrumpa por parte de las trituradoras debido a que al venderse por volumen, en condiciones húmedas presenta condiciones desfavorables de venta al compactarse con el agua.

Se plantea como imperativo el considerar en la inversión inicial la posibilidad de adquirir un equipo para moliendo, cribado y lavado de agregados. En caso de no ser rentable tal opción, se puede optar por establecer un convenio con alguna de las plantas trituradoras ya existentes para poder obtener de ella un agregado con características de origen y granulometría bien definidas que garanticen la resistencia adecuada del concreto. De no lograrse lo anterior, aún queda la opción de hacer un estudio para ver la posibilidad de manejar la planta de moliendo desde un punto de vista de abasto propio y venta comercial de agregados, combinada con la explotación directa de bancos de materiales propios o rentados.

3.2.4.-ACERO DE PREESFUERZO.

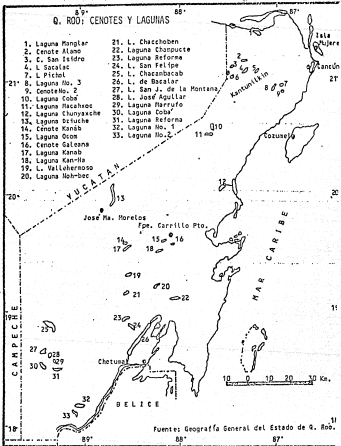
El acero para preesfuerzo será utilizado únicamente en la fabricación de las viguetas pretensadas. Dicho acero de preesfuerzo puede ser colocado en tres, cuatro ó cinco hilos en la vigaleta situación que aunado a su paralte determinará como ya hemos indicado su sección.

El acero de preesfuerzo utilizado estará formado por acero de alta resistencia (resistencia a la tensión mínima 16,000 Kg/cm²) que se presenta en los diámetros y características resumidas en la **TABLA 3-6**.

Al igual que el cemento, sus especificaciones están sujetas a un alto control de calidad en el proceso de fabricación por lo que su cuidado también debe restringirse a su almacenaje y manejo.

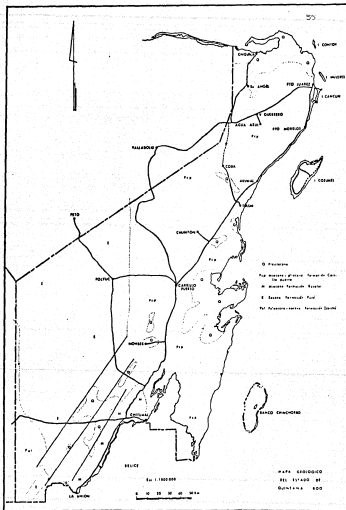
Q. ROO; CENOTES Y LAGUNAS

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Laguna Manglar | 21. L. Chacchoben |
| 2. Cenote Alamo | 22. Laguna Chonpuete |
| 3. C. San Isidro | 23. Laguna Reforma |
| 4. L. Sacalac | 24. L. San Felipe |
| 7. L. Pichol | 25. L. Chacambacab |
| 8. Laguna No. 3 | 26. L. de Bacalar |
| 9. Cenote No. 2 | 27. L. San J. de La Montaña |
| 10. Laguna Cobá | 28. L. José Aguilar |
| 11. Laguna Macahroc | 29. Laguna Marrufo |
| 12. Laguna Chunyaxché | 30. Laguna Cobá |
| 13. Laguna Dzifuche | 31. Laguna Reforma |
| 14. Cenote Kanob | 32. Laguna No. 1 |
| 15. Laguna Oson | 33. Laguna No. 2 |
| 16. Cenote Galeana | |
| 17. Laguna Kanob | |
| 18. Laguna Kan-Ha | |
| 19. L. Vallehermoso | |
| 20. Laguna Hoh-bee | |



Fuente: Geografía General del Estado de Q. Roo.

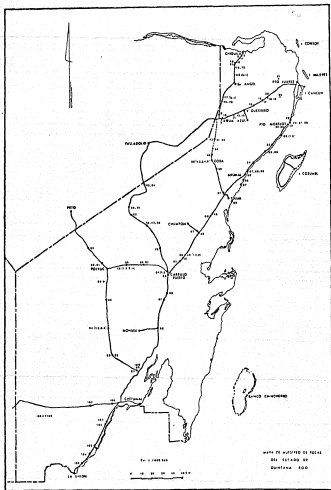
MAPA 3-1



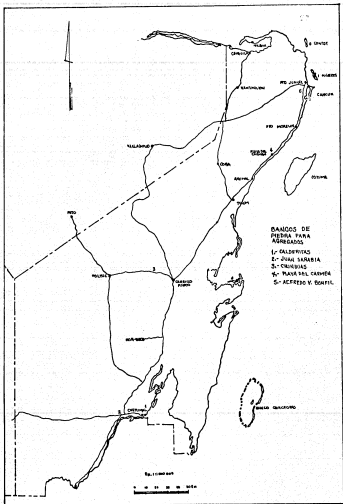
- Q Ilhas
- Po Ilhas e Ilhas - Ilhas de Cabo Verde
- M Ilhas e Ilhas de Cabo Verde
- E Ilhas de Cabo Verde
- Pl Ilhas de Cabo Verde - Ilhas de Cabo Verde

MAPA GEOGRFICO
 DE 1949 DE
 GUINIA-BISSAU

MAPA 3-2



MAPA 3-8



MAPA 3-4

ELEMENTO

PRECOLADOS.

SECCION SIMPLE

SECCION COMPUESTA

USO

MUROS, PAVIMENTOS, FACHADAS, GUARNICIONES,
ESCALONES Y MOBILIARIO URBANO.

CLAVE

205

III-PR-003

	BLOCK HUECO VERTICAL	BLOCK HUECO VERTICAL	BLOCK C/FONDO VERTICAL	BLOCK C/FONDO VERTICAL	BLOCK HUECO VERTICAL
MEDIDAS	15x20x40 cm.	20x20x40 cm.	15x20x40 cm.	20x20x40 cm.	10x20x40 cm.
PESO POR PIEZA	12 Kg	16,4 Kg	14 Kg	18,8 Kg	8,4 Kg
PIEZAS POR m ²	16	12	16	12	25
PESO POR m ²	192 Kg	196,8Kg	224 Kg	225,6 Kg	210 Kg
RESISTENCIAS	150 Kg/cm ²	150 Kg/cm ²	150 Kg/cm ²	150 Kg/cm ²	150 Kg/cm ²




	ADOQUIN HEXAGONAL	ADOQUIN TABASCO	ADOQUIN BETONE	TABICON SOLIDO
MEDIDAS	8 x 24 x 27,7 cm.	8 x 22,5 x 25 cm.	8 x 16 x 20 cm.	10 x 14 x 28 cm.
PESO POR PIEZA	8,0 Kg	7,8 Kg	4,4 Kg	7,3 Kg
PIEZAS POR m ²	20	20	36	25
PESO POR m ²	160 Kg	156 Kg	158,4 Kg	195 Kg
RESISTENCIAS	300 Kg/cm ²	300 Kg/cm ²	300 Kg/cm ²	150 Kg/cm ²

DESCRIPCION

Son elementos de concreto, los cuales se fabrican en una gran diversidad de formas y dimensiones, por lo regular se producen en moldes de madera, concreto, metal, fibra de vidrio, etc. Debido a la gran variedad de formas y aplicaciones, durante su proceso se emplean diferentes métodos que van del colado directo, hasta la utilización de la más sofisticada maquinaria. Por lo regular se utiliza el curado a vapor, que aunado a la modulación y la elaboración en planta, se obtiene un alto grado de industrialización con una excelente calidad.

los elementos

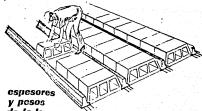
CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES NORMALES

	viguetas pretensadas	bovedillas vibrocimentadas	capa de concreto
FORMA Y DIMENSIONES			
MATERIALES	CONCRETO c_2 300 a 310 kg/cm ² ACERO a_1 a 55-600 a 10 000 kg/cm ²	CONCRETO c_1 300 kg/cm ² ACERO a_1 a 55-600 a 10 000 kg/cm ²	CONCRETO c_3 300 kg/cm ²
CAPACIDAD DE TRABAJO	11.200 a 120.200 kg/cm ²		
EFICIENCIA	VIGUETA PRETENSADA Pérdida: 10% de energía	VIGA DE CONCRETO ARMADO Pérdida: 30% de energía	
PESOS	TIPO 13 13 kg TIPO 30 31 kg	TIPO 30 34/11 715 34 kg 34/16 731 35 kg 34/21 747 36 kg 34/26 763 37 kg 34/31 779 38 kg 34/36 795 39 kg	PESO VOL. 100 cm x 20 cm x 20 cm = 35 kg 100 x 200 x 20 = 140 kg 100 x 200 x 30 = 210 kg 100 x 200 x 40 = 280 kg

AISLANTE



ACUSTICO



espesores y pesos de la losa



FIG. 3-2

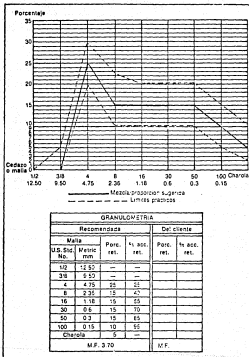


FIG. 3-3 Composición granulométrica recomendada con límites prácticos para bloques de peso normal.

	MOLDES CON VIBRADOR	MOLDE SEMI MESA Y.	MOLDE DE VUELO	MADINA ACIL	MADINA FLJA	SISO COMPRESION O CENTRIFUGACION	EXTRACION
ELEMENTOS SIMPLES							
TABLON		P	P	R	O		
BLOCK		P	P	R	O		
CELOSIAS	P	P	P	R	O		
ACCIONES		P	P	R	O		
PLACAS	P	P	P	R	O	P	P
BOVEDILLAS				R	O		
DOVELAS				R	O	P	
ELEMENTOS LINEALES							
TUBOS DRENAJE	R	R			R	O	P
TUBOS PAVIDA					R	O	P
VIGNETAS REF.	O				P	R	O
VIGNETAS PSESP.	R						O
SUMINISTRACIONES	R						O
POSTES		P	R		O	P	P
SEÑALMENTOS	R	R	P		O		
CANALES	P	P	P	P	R	O	O
FRENTELES	P	P	R			O	P
ELEMENTOS SUPERFICIALES							
LISIS	P	R					O
MURD	P	O					O
PANELES	P	O					R
PLACAS	P	O					R
ELEMENTOS ESPECIALES							
MOLDESADO	R	O					
FACHADAS	R	O					
FUENTES	R	O					
JUEGOS INF.	R	O					
SEÑALAMIENTO	R	O					
LOGOTIPOS		O					
RELIEVES		O					
(P) POSIBLE		(R) RECOMENDABLE			(O) OPTIMO		

TABLA 3-1.- PRODUCTOS Y METODOS PARA LA PRODUCCION DE PREFABRICADOS DE CONCRETO.
FUENTE: PRODUCTOS DE CONCRETO. REG. A. STA. GOMEZ/RG. H. ESCUELA N. 1050/1976

ESPECIFICACIONES PARA BLOQUES DE CONCRETO TIPO I

SUBTIPO	RESISTENCIA A LA COMPRESION SOBRE EL AREA TOTAL (MP (KG/CM ²))		ABSORCION MAX. DE AGUA FREJA EN 24 HRS. (MG/CM ² (LBS/CM ²))	VARIACION MAX. DE LA MASA SECA CON RELACION A LA MASA DE CALADRO 1/
	PROMEDIO DE 5 PIEDRAS	PIEDA INDIVIDUAL		
HUECOS				
RBH 70	6.9 (120)	5.5 (100)	229	MAS O MENOS 02
RBH 60	5.9 (100)	4.7 (90)	240	MAS O MENOS 01
RBH 48	3.9 (70)	3.1 (60)	299	MAS O MENOS 01
SOLIDOS				
RBS 100	9.8 (180)	7.8 (150)	240	MAS O MENOS 02
RBS 70	6.9 (120)	5.5 (100)	290	MAS O MENOS 01
RBS 60	3.9 (70)	3.1 (60)		MAS O MENOS 02

ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES EN CMS.

ANCHO	ALTO	LARGO
10 A 30	10 A 30	MAS DE 30

TOLENCIAS DIMENSIONALES EN CMS.

ANCHO	ALTO	LARGO
MAS, MENOS .2	MAS, MENOS .2	MAS, MENOS .2

1/ VARIACION MAXIMA PERMISIBLE DE LA MASA SECA A PESO CONSTANTE DETERMINADA EN LA PRUEBA DE ABSORCION SEGUN LA NORMA ASTM-C-37, CON RELACION A LA MASA ESPECIFICADA.

TABLA 3-2.- ESPECIFICACIONES PARA BLOQUES HUECOS DE CONCRETO

FUENTE: NOM-C-1986 INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION. CONCRETO, BLOQUES, LADRILLOS, TABICONES O TABICONES.



CANTON	VIGAS DE MADERA				VIGAS DE MADERA				VIGAS DE MADERA		VIGAS DE MADERA
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
1.00											
1.50											
2.00											
2.50											
3.00											
3.50											
4.00											
4.50											
5.00											
5.50											
6.00											
6.50											
7.00											
7.50											
8.00											
8.50											
9.00											
9.50											
10.00											
10.50											
11.00											
11.50											
12.00											
12.50											
13.00											
13.50											
14.00											
14.50											
15.00											
15.50											
16.00											
16.50											
17.00											
17.50											
18.00											
18.50											
19.00											
19.50											
20.00											
20.50											
21.00											
21.50											
22.00											
22.50											
23.00											
23.50											
24.00											
24.50											
25.00											
25.50											
26.00											
26.50											
27.00											
27.50											
28.00											
28.50											
29.00											
29.50											
30.00											

TABLA 3-3

VALORES CARACTERÍSTICOS Y LÍMITES MÁXIMOS TOLERABLES DE SALES E IMPUREZAS

IMPUREZAS	LÍMITES EN P.P.M.	
	CEMENTOS RÍGIDOS EN CALCIÓ	CEMENTOS SULFATO-RESISTENTES
SOLUCIONES EN SUSPENSIÓN		
EN AGUAS NATURALES (LIMES Y ARCILLAS)	1,000	2,000
EN AGUAS RECICLADAS (FIEBROS DE CEMENTO Y AGREGADOS)	50,000	25,000

CLORUROS 1/		
PARA CONCRETO CON ACERO DE FREESTRESS Y PIEDRAS DE PUEBLOS 2/	400	600
PARA OTROS CONCRETOS REFORZADOS EN AGENTE HÚMEDO O EN CONTACTO CON METALES COMO EL ALUMINIO, FIERRO GALVANIZADO Y OTROS SIMILARES	700	1,000

SULFATOS 1/	3,000	3,500
MAGNESIO 1/	100	150
CARBONATOS	600	600
SOLUCIÓN DE CARBONO DISUELTÓ	5	3
ALCALIS TOTALES	300	450
TOTAL DE IMPUREZAS EN SOLUCIÓN	3,500	4,600
GRASAS O ACEITES	0	0
MATERIA ORGÁNICA 3/	150	150
PH	MAYOR DE 6	MAYOR DE 6.5

1/ LAS AGUAS QUE EXCEDAN LOS LÍMITES ENLISTADOS PARA CLORUROS, SULFATO Y MAGNESIO, PODRAN EMPLEARSE SI SE DEMUESTRA QUE LA CONCENTRACIÓN CALCULADA DE ESTOS COMPUESTOS EN EL AGUA TOTAL DE LA MEZCLA, INCLUYENDO EL AGUA DE ASOCIACIÓN DE LOS AGREGADOS U OTROS CRITERIOS, NO EXCEDE DICHO LÍMITE.

2/ CUANDO SE USE CLORURO DE CALCIO COMO ADITIVO ACCELERANTE, LA CANTIDAD DE ESTE DEBE TOMARSE EN CUENTA PARA NO EXCEDER EL LÍMITE DE CLORUROS DE ESTA TABLA.

3/ EL AGUA DE PUEDE USAR SODIUM Y CUANDO LAS ARENAS QUE SE EMPLEEN EN EL CONCRETO ACUSEN UN CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA CUYA COLORACIÓN SEA INFERIOR A 2 DE ROBLEDO CON EL MÉTODO DE L. NON-C-90.

TABLA 3-A. - VALORES CARACTERÍSTICOS Y LÍMITES MÁXIMOS TOLERABLES DE SALES E IMPUREZAS EN EL AGUA PARA ELABORAR Y CURAR EL CONCRETO.

FUENTE: NON-C-122-1982 INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. AGUA PARA CONCRETO.

NUMERO DE CUESTA	CANTIDAD DE CEMENTO	CANTIDAD DE HERRAJE	RESOLUBLES	AGUA TOTAL	ANALISIS	NUMERO DE CUESTA	CANTIDAD DE CEMENTO	CANTIDAD DE HERRAJE	RESOLUBLES	AGUA TOTAL	ANALISIS
3	18.88	1.38	0	3	NEGATIVO	53	37.88	.77	2	2	NEGATIVO
4	14.50	2.77	1.28	18	NEGATIVO	55	33.40	.72	5.62	1.05	NEGATIVO
6	17.47	1.87	1.89	17	NEGATIVO	56	38.97	.87	1.88	1.64	NEGATIVO
7	17.42	.84	.38	48	NEGATIVO	58	34.97	.88	2.63	1.64	NEGATIVO
8	17.28	1.17	.84	15	NEGATIVO	60	34.59	1.67	1.18	1.24	NEGATIVO
9	24.58	.97	1.78	19	NEGATIVO	61	17.69	20.28	1.12	1.73	NEGATIVO
11	18.50	.83	.17	11	NEGATIVO	62	30.81	0.11	1.38	1.24	NEGATIVO
14	19.88	.75	.34	17	NEGATIVO	64	17.57	.25	.18	1.17	NEGATIVO
15	18.45	.28	.42	18	NEGATIVO	65	33.23	2.88	1.15	1.58	NEGATIVO
16	36.78	.88	1.4	1.42	NEGATIVO	66	38.74	2.82	1.78	1.47	NEGATIVO
18	17.87	1.27	.64	1.88	NEGATIVO	68	37.59	1.21	.45	1.64	NEGATIVO
20	18.84	.88	.26	1.75	NEGATIVO	69	35.41	3.85	0.28	1.98	NEGATIVO
21	15.81	1.78	.44	1.15	NEGATIVO	70	38.87	2.85	4.75	1.17	NEGATIVO
22	18.22	1.27	.17	1.17	NEGATIVO	72	31.18	.75	.72	1.54	NEGATIVO
27	16.53	.73	2.21	.16	NEGATIVO	73	34.49	.57	.16	2.68	NEGATIVO
24	12.58	1.78	.14	4.48	NEGATIVO	80	38.88	1.87	.18	1.62	NEGATIVO
25	18.88	.88	1.27	.75	NEGATIVO	81	37.48	.75	1.17	1.64	NEGATIVO
26	16.55	.88	.34	1.24	NEGATIVO	85	24.52	1.88	.18	.18	NEGATIVO
27	17.88	.88	.71	.15	NEGATIVO	86	35.41	388.88	.82	.18	NEGATIVO
28	16.55	1.71	1.18	.18	NEGATIVO	87	24.74	4.14	.18	1.18	NEGATIVO
29	16.48	.84	.18	1.17	NEGATIVO	88	30.49	3.68	.68	.25	NEGATIVO
30	14.51	.87	.41	4.28	NEGATIVO	89	38.58	.48	.78	1.12	NEGATIVO
31	23.22	1.88	1.88	1.47	NEGATIVO	90	34.42	1.14	1.14	1.14	NEGATIVO
32	16.81	1.88	1.14	1.14	NEGATIVO	91	34.87	1.18	1.18	.18	NEGATIVO
33	17.41	1.88	.48	.47	NEGATIVO	97	37.58	1.14	1.67	.18	NEGATIVO
34	17.88	.82	1.17	.47	NEGATIVO	98	38.88	1.87	.18	.48	NEGATIVO
35	25.25	4.28	.88	.47	NEGATIVO	99	37.18	.18	.85	.57	NEGATIVO
36	15.88	1.18	.18	1.81	NEGATIVO	102	37.18	.87	1.74	.17	NEGATIVO
37	13.88	1.18	1.28	1.22	NEGATIVO	104	38.28	.48	.17	.17	NEGATIVO
38	17.18	1.11	.15	1.15	NEGATIVO	106	38.88	28.45	.15	.47	NEGATIVO
39	16.88	1.18	.48	1.15	NEGATIVO	107	38.27	0.18	.42	1.15	NEGATIVO
40	16.08	1.88	1.18	.18	NEGATIVO	108	35.75	.67	2.18	.15	NEGATIVO
41	17.41	.71	1.81	.47	NEGATIVO						
42	18.18	.88	.47	.15	NEGATIVO						
43	18.58	.88	.41	.13	NEGATIVO						
45	17.42	.88	.18	.84	NEGATIVO						
46	18.17	.77	1.47	.11	NEGATIVO						
47	19.88	1.47	1.47	.17	NEGATIVO						
48	18.88	1.18	1.17	.47	NEGATIVO						
50	14.91	.77	1.85	.15	NEGATIVO						

TABLE 3-8.- ANALISIS DE MUESTRAS DE AGUAS COLECTADAS EN EL CANTON DE GUAYAMA VAO FUENTES PASADIZAS-AGUAS ESCURRIDAS DE AGUAS Y ANALISIS QUE SE HAN EN EL ESTADO DE GUAYAMA VAO, COMO LAS DISTRIBUCIONES DE GUAYAMA VAO A.C.

DIAMETRO NOMINAL MM	RESISTENCIA A LA TENSION MINIMA KSI/MG	A LA TENSION KSI	LIMITE ELASTICO RESISTENTE		% ELONG. A LA RUPTURA MIN	
			KSI/MG	KSI		
4	.1575	189	2,342	191	1,810	3.5
5	.1969	175	3,478	140	2,749	3.5
6	.2362	170	5,697	176	3,840	3.5
7	.2756	165	6,759	172	5,057	3.5
9.4	.3781	160	11,104	175	8,583	3.5
10	.3827	160	12,566	178	10,453	3.5

DIAMETRO MM	AREA DE ACERO MM ²	PESO LBS/PIE KG/M	PESO. EN PIE. EN M/2.1	CANT. EN ROLLO EN YD	PESO (KG) TON	MDS
4	12.57	98.70	10,122	1,229	200	750
5	19.63	154.18	6,408	1,229	250	750
6	28.27	221.70	4,585	1,209	300	750
7	38.49	302.18	3,318	1,159	300	750
9.4	69.48	544.69	1,805	2,440	300	750
10	78.54	616.58	1,622	2,448	300	750

TABLA 3-6.- ALAMBRE DE PRESTREPO. CARACTERISTICAS PRINCIPALES.
FUENTE: CATALOGO CANESA 1979

CAPÍTULO 4 ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS.

4.- ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS.

El volumen y las características de las materias primas disponibles para una planta industrial, son aspectos fundamentales en la determinación tanto del tamaño como de la localización de la planta. Además, la selección de procesos de producción y equipos a instalar están fuertemente influenciadas por las características de suministro y manejo de tales insumos.

Por otro lado, los precios de adquisición influyen de manera significativa en los costos de operación de la planta correspondiente y, por la tanto, en los precios del producto terminado.

Dentro del aspecto de disponibilidad de las materias primas y posteriormente en el de localización de la planta, uno de los factores de más importancia lo constituyen los flotes y maniobras de carga y descarga. Por tal razón previo al análisis de la disponibilidad de los insumos se procede a revisar tal aspecto.

El presente capítulo, además del aspecto antes mencionado asigna una parte a revisar independientemente la disponibilidad de los principales insumos del elemento prefabricado, es decir: cemento, agregados, acero de refuerzo y agua. En dicha revisión se procuró analizar su mercado; forma y precios de flotar, cargar y descargar; y precios del producto en el sitio de abasto.

4.1.- ESTUDIO DE LOS CARGOS POR MANEJO Y TRANSPORTE DE LOS INSUMOS.

El transporte y las maniobras de estiba (carga y descarga) de los insumos requeridos por el proceso de fabricación, así como posteriormente de nuestra planta al consumidor, revisten una doble importancia para el proyecto, ya que por una parte constituyen un factor determinante para cumplir con los tiempos de entrega, por la otra representan una porción importante del valor correspondiente de los diferentes elementos que integran el precio de los materiales.

Bajo ese doble enfoque, se debe analizar en el presente estudio los elementos que integran el valor de los flotes y maniobras a fin de estimar el precio que se debe pagar o cobrar por ese concepto; para ello las principales consideraciones que se deben tener en cuenta son: distancias, tipo de vehículo requerido, depreciación, tiempo de los recorridos, combustible y mantenimiento, así como herramientas, equipo y mano de obra necesarios para efectuar las maniobras de estiba tanto en la carga como en la descarga.

En cuanto a las modalidades bajo las que se regula el aspecto relativo a flotes y maniobras, se tiene que revisar distinto orden y alcance según sea el caso particular tanto en lo que respecta a los volúmenes y características de los materiales, como el peso y riesgo de los mismos. También debe considerarse que las modalidades para los efectos mencionados resultarán del acuerdo específico que sobre ese particular converjan las partes, sin embargo, es usual que para establecer un convenio al respecto, se haga a partir de las siguientes modalidades:

Libre a bordo (LMB). Se refiere al acuerdo bajo el cual la transferencia de materiales del vendedor al comprador se hará efectiva cuando los bienes, objeto de la operación, son colocados en el lugar sobre la unidad de transporte. Los gastos ocasionados por las maniobras de carga y los costos derivados de la transportación (flotes y seguros) corren por cuenta del vendedor; el comprador debe absorber únicamente los costos de las maniobras de descarga.

Es usual que dentro del ámbito de la construcción se utilice para los efectos mencionados, la definición de **LMB planta vendedor**, es decir solo la carga corre por cuenta del vendedor y el transporte y descarga corre por cuenta del comprador, o en su caso **LMB planta comprador** cuando la carga y transporte corre por cuenta del vendedor y la descarga por parte del comprador. Por tal razón un manejo bajo la forma mencionada **LMB** puede dejar una serie de lagunas debido a la ignorancia de ser en planta del vendedor o del comprador.

Libre al lado (LAL). - Se refiere al caso en que la responsabilidad sobre los bienes pasa del vendedor al comprador cuando el vendedor los coloca en su planta a un lado de la plataforma de la unidad de transporte. En este caso, los gastos generados por las maniobras de carga, transporte y descarga en el punto destino de los mismos corren por cuenta del comprador. Los seguros de mercancía en caso de hacerse corren por cuenta del comprador.

Costos, seguros y flete (CSF). - Bajo esta modalidad, la transferencia de los materiales es efectiva cuando el vendedor coloca los bienes, objeto de la operación, en el punto de destino señalado por el comprador. En esta modalidad corren a cargo del vendedor las maniobras de carga y descarga así como también los gastos ocasionados por el transporte de los materiales (flete y seguros); es decir, todos los gastos desde el lugar del envío hasta su recepción por parte del comprador.

Siendo las distancias que existen entre los distintos puntos de abasto de insumos, fabricación del prefabricado y consumo del producto de fundamental importancia, se procedió a encontrar la distancia más corta entre cualesquiera dos puntos de interés en nuestro análisis. Para tal efecto aplicamos el algoritmo de **Gomori-Hu** a la red formada por todos los puntos en cuestión **MAPA 2-1**, se logró tal fin. Los aspectos formales de tal método pueden ser vistos en el **ANEXO 2** y los resultados en la **TABLA 4-1**.

Ya conocidas tales distancias, se procedió a calcular la cantidad de agregados en M³, cemento en TMS, acero de refuerzo en TMS y agua en M³ para elaborar una tonelada de productos terminados. Para efecto del estudio tomamos como alcances representativos en función de ser los de mayor demanda en la región las siguientes dimensiones de cada uno de los tres tipos de productos a prefabricarse:

Bloque de 15x20x40 cms.
Bovedilla de 20x30x50 cms.
Vigüeta pretensada 7-12-3.

El cálculo de las cantidades por pieza (bloque y bovedilla) y por metro lineal (vigüeta) se puede consultar en el **ANEXO 3**. Las cantidades para obtener una tonelada de cada uno de esos productos se describen en la **TABLA 4-2**.

Con respecto a la disponibilidad, fletes, maniobras de estibaje y precios de cada uno de tales insumos tenemos:

4.2.- DISPONIBILIDAD DEL CEMENTO.

La península de Yucatán satisface su demanda de cemento consumiendo el producto proveniente de dos plantas cementeras ubicadas una en Mérida Yuc. y la otra en Maxupán Tab.

La producción y capacidad instalada histórica de dichas plantas pueden ser vistas en la **TABLA 4-3** y la **GRÁFICA 4-1**. Así mismo dichos datos son comparados con el consumo de dicho producto en los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

Del análisis de dicha información se puede concluir que el abasto de cemento bajo condiciones normales de operación por parte de las plantas de Mérida y Maxupán garantiza el abasto de cemento en la península.

Por otro lado, con respecto a la manera en que se comercializa el producto, ésta puede ser de dos maneras: a granel o en sacos de 50 Kgs.

La venta del cemento a granel exige como mínimo de compra el volumen de una pipa de 45 Tn y las condiciones de venta son las de CSF. Existe asimismo la opción de que si poseemos nuestro camión-pipa, podemos trabajar bajo la modalidad LAL.

Los costos en planta investigados a Junio de 1990 son:

PLANTA	COSTO EN PLANTA	COSTO TRANSPORTE Y MANEJO
Puntos fuera de los 70 Kms a la redonda de la plantas:		
Mérida Yuc.	\$157,479/Tn	\$97.07/Ton/a
Macuspana Tab.	\$129,163/Tn	\$97.07/Ton/a
Puntos dentro de los 70 Kms a la redonda de la plantas:		
Mérida Yuc.	\$157,679/Tn	\$6,087/Tn
Macuspana Tab.	\$129,163/Tn	\$6,087/Tn

Con respecto a la venta del cemento en sacos de 50 Kgs, por lo general se realiza bajo la modalidad **LAB PLANTA COMPRADOR**, compra mínima de 10 Tns. siendo los costos a Junio de 1990 por tales conceptos:

PLANTA	COSTO EN PLANTA	COSTO TRANSPORTE Y MANEJO	COSTO DESCARGA
Puntos fuera de los 70 Kms a la redonda de la plantas:			
Mérida Yuc.	\$169,266/Tn	\$97.07/Ton/a	\$6,000/Tn
Macuspana Tab.	\$139,501/Tn	\$97.07/Ton/a	\$6,000/Tn
Puntos dentro de los 70 Kms a la redonda de la plantas:			
Mérida Yuc.	\$169,200/Tn	\$6,087/Tn	\$6,000/Tn
Macuspana Tab.	\$129,163/Tn	\$6,087/Tn	\$6,000/Tn

Todos los precios anteriores, tanto a gravel como en sacos no incluyen el IVA. Los tiempos de entrega a partir del pedido por lo general no pasan de más de una semana.

4.3.- DISPONIBILIDAD DE LOS AGREGADOS.

El transporte y estiba de este tipo de materiales reviste una serie de características y problemas especiales entre los que tenemos:

- 1.- El flete que cobran los volquetes incluye el recorrido lleno proveniente del banco al lugar indicado por el comprador, el regreso vacío de tal lugar al banco, y la carga y descarga del material.
- 2.- Por lo general la unidad de medida es el **KS** lo cual puede dar lugar a distintas discusiones entre el comprador y el vendedor. Así, una de tales discusiones es el acoso de las partículas del material durante el trayecto de la planta trituradora al lugar de la planta prefabricadora, especialmente en el caso de los agregados finos, ya que al cargar el material en cuestión su volumen en tara es uno y producto del acoso mencionado dicho volumen difiere del entregado, aun y cuando no existan pérdidas o ganancias durante el trayecto. No obstante lo anterior, el peso correspondiente a dicho material en un volumen o en otro, se mantendrá constante en función de lo cual, y para este caso particular, resulta recomendable utilizar como unidad de medida el peso del material.

Tal recomendación dará lugar a otras consideraciones, mismas que serán contempladas en el acuerdo que da lugar a tal o cual pedido o contrato de suministro a través de la cláusula correspondiente a fletes y maniobras; estas consideraciones se orientarán por una parte hacia la reglamentación a fin de ejecutar las mediciones, y determinar precisamente el peso de la tara vacía, para que una vez cargado el vehículo, conocer el peso bruto de la tara y así obtener por diferencia el peso neto que finalmente será la cantidad a

facturar. De igual forma, y para los efectos que resulten, se deberán observar las diferentes condiciones que dan lugar a otros pesos para un mismo material como es sobre todo su contenido de humedad.

Los costos que tienen en general los fletes de los agregados en la península de Yucatán son muy uniformes con excepción de los cobrados en Cancún y Cozumel. La razón es el alto costo del personal de operación del transporte, sin embargo para efecto de análisis podemos considerar que son los mismos de la península incrementados en un 60%.

A continuación se presenta el análisis del costo a Junio de 1990 de los acarrees de agregados del banco de materiales al sitio de consumo que en general, salvo las excepciones antes mencionadas, rigen en la península.

CALCULO DE ACARREOS DE AGREGADOS.

Costo Horario Cañón 6 M3:

Operando: \$42,434/Hr

Parado: \$23,141/Hr

Costo Horario Cargador 2 1/2 Yds:

Operando: \$71,317/Hr

Ciclo #3 Cargador: 25.6 seg/ciclo

Capacidad por ciclo: 1.71 M3/ciclo

Para llenar un cañón de 6 M3 se requieren $6/1.71 = 3.51$ ciclos del cargador.

Estos 3.51 ciclos tardan $3.51 \times 25.6 / 3,600 = 0.025$ Hrs.

Costo acarreo primer kilómetro

Carga con cargador	$\$71,317/\text{Hr} \times 0.025\text{Hr} =$	\$1,783.-
España del cañón	$\$23,141/\text{Hr} \times 0.025\text{Hr} =$	\$578.-
Flete Primer Km	$\$42,434/\text{Hr} \times (1\text{Km}) / (1200\text{Km}/\text{Hr}) \times 2 =$	\$14,243.-
Descarga en el lugar	$\$23,141/\text{Hr} \times 0.025\text{Hr} =$	\$192.-
TOTAL	\$6,796.-	
ENTRE 6 M3	\$1,133/M3	

Costo acarreo Km 2 al 20:

$$\begin{aligned} & \$42,434/\text{Hr} \times (1 \text{ Km} / 40 \text{ Km}/\text{Hr}) \times 2 = & \$2,122/\text{Km} \\ & \text{ENTRE 6 M3} & \$354/\text{M3-Km} \end{aligned}$$

Costo acarreo Km subsequentes:

$$\begin{aligned} & \$42,434/\text{Hr} \times (1 \text{ Km} / 20 \text{ Km}/\text{Hr}) \times 2 = & \$4,243/\text{Km} \\ & \text{ENTRE 6 M3} & \$707/\text{M3-Km} \end{aligned}$$

Todos esos costos se incrementan en un 60% que es lo que para una planta de agregados representan los indirectos y utilidad en proceso.

Si esos datos los calibramos respecto a los indagados en Mérida Yuc a Junio de 1990, tenemos:

Costo flete desde Mérida a algún punto dentro de los 20 Km a la redonda de la planta trituradoras
\$8,700/M3

Costo según el cálculo anterior:

$$\$8,700/\text{M3} + 19 \text{ Km} \times \$354/\text{M3-Km} \times 1.10 = \$8,545/\text{M3}$$

que resulta muy aproximada a la que se cobra realmente.

A continuación se enlistan los precios de mercado sin IVA de los agregados en distintas localidades de la península resultado de un encuesta realizada en Junio de 1990. Dicho precio incluye flete, carga y descarga del banco a la zona localidad citada. En todas las localidades enlistadas existe un banco de agregados a menos de 30 km.

Mérida Yuc.	\$30,700/M3
Motul Yuc.	\$31,000/M3
Valladolid Yuc.	\$24,700/M3
Tizimin Yuc.	\$30,000/M3
Ticul Yuc.	\$38,000/M3
Peto Yuc.	\$25,000/M3
Tetax Yuc.	\$24,700/M3
Cancún Q.Roo	\$28,040/M3
Tulum Q.Roo	\$37,000/M3
F.Carrillo Puerto	\$22,000/M3
Becalar Q.Roo	\$25,000/M3
Chetumal Q.Roo	\$32,000/M3
Playa del Carmen	\$35,000/M3
Puerto Morelos	\$42,277/M3
Leona Vicario	\$47,950/M3
Cozumel	\$60,000/M3

Los tiempos de entrega a partir del pedido por lo general no llevan más de un día.

De los lugares anteriores, Puerto Morelos, Leona Vicario y Felipe Carrillo Puerto de ser seleccionados ameritaría hacer un análisis adicional de la efectividad de instalar simultáneamente una trituradora de agregados y la planta de prefabricados que analizamos, ya que las trituradoras más próximas a dichos puntos se encuentran en:

Leona Vicario	56 Km.
Puerto Morelos	24 Km.
F. Carrillo Puerto	20 Km.

4.4.- ACERO DE PREEFUERZO.

Actualmente en la península de Yucatán no existe ninguna siderúrgica que produzca acero de preesfuerzo, encontrándose el punto más próximo de distribución en la ciudad de México.

Los precios sin IVA que ofrecen a Junio de 1990 los distintos distribuidores de acero de preesfuerzo en dicha ciudad son:

Alambre tipo liso 4m de diámetro	\$2'740,616/TN
Alambre tipo liso 5m de diámetro	\$2'716,532/TN
Alambre tipo liso 6m de diámetro	\$2'716,532/TN
Alambre tipo dentado 5m de diámetro	\$2'716,532/TN
Alambre tipo dentado 6m de diámetro	\$2'716,532/TN
Alambre tipo liso SR 4m de diámetro	\$2'740,624/TN
Alambre tipo liso SR 5m de diámetro	\$2'716,532/TN
Alambre tipo liso SR 6m de diámetro	\$2'716,532/TN

Costo del flete a cualquier punto de la península de Yucatán L40 planta cogrador 6150,000/Tn
 Volumen mínimo de pedido 5 tn.
 Tiempo de entrega a partir del pedido 1 1/2 ses.

4.5.- DISPONIBILIDAD DEL AGUA.

De la conclusión obtenida en el capítulo anterior de utilizar agua potable, condiciona ubicar nuestro proyecto en algún lugar que cuente con tal servicio.

La tarifa sin IVA por consumo de agua a Junio de 1990 en la región era:

Estado de Yucatán	1950/M3
Estado de Quintana Roo	1850/M3

Por otro lado el **MAPA 3-1** nos ubica la posición en Quintana Roo de las principales lagunas y fuentes de agua superficial con el fin de que al ubicar la planta, se tenga en mente realizar el análisis costo-beneficio de tratar o usar el agua de la fuente superficial más próxima.

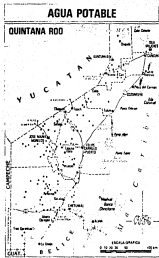
Los **MAPAS 4-1** y **4-2** indican la ubicación en Quintana Roo de las localidades que cuentan con agua potable y electricidad respectivamente.

4.6.- CONCLUSIONES.

La **TABLA 4-4** nos da una visión rasgada para diversas localidades dentro de Yucatán y Quintana Roo de los costos de los insumos ya cargados, fletados y descargados del origen del abastecimiento más económico al lugar registrado.

La **TABLA 4-5** nos da la suma que arrojan los costos de las cantidades necesarias de tales insumos para elaborar una tonelada de bloques de 15x25x40 cms, de bovedillas de 20x20x50cms y de vigueta pretensada T-12-3. El precio tomado para el cemento en dicha tabla, fue el que resultó más económico, resultado del análisis de la **TABLA 4-4**.

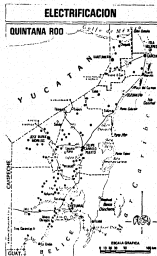
Con dicha información y la tabla de distancias mínimas entre localidades, tenemos ya dos de los tres aspectos que nos determinarán el punto de localización del proyecto. El tercer aspecto, el costo de los fletes y manejos del producto terminado, será discutido en el siguiente capítulo de localización y tamaño de la planta.



SIMBOLOGIA

- ◻ LOCALIDAD ATENDIDA

MAPA 4-1



SIMBOLOGIA

- ◻ LOCALIDADES ATENDIDAS
- PARQUES INDUSTRIALES

MAPA 4-2

REG	DESCRIPCION	REG	DESCRIPCION
1847	1847	1847	1847
1848	1848	1848	1848
1849	1849	1849	1849
1850	1850	1850	1850
1851	1851	1851	1851
1852	1852	1852	1852
1853	1853	1853	1853
1854	1854	1854	1854
1855	1855	1855	1855
1856	1856	1856	1856
1857	1857	1857	1857
1858	1858	1858	1858
1859	1859	1859	1859
1860	1860	1860	1860
1861	1861	1861	1861
1862	1862	1862	1862
1863	1863	1863	1863
1864	1864	1864	1864
1865	1865	1865	1865
1866	1866	1866	1866
1867	1867	1867	1867
1868	1868	1868	1868
1869	1869	1869	1869
1870	1870	1870	1870
1871	1871	1871	1871
1872	1872	1872	1872
1873	1873	1873	1873
1874	1874	1874	1874
1875	1875	1875	1875
1876	1876	1876	1876
1877	1877	1877	1877
1878	1878	1878	1878
1879	1879	1879	1879
1880	1880	1880	1880
1881	1881	1881	1881
1882	1882	1882	1882
1883	1883	1883	1883
1884	1884	1884	1884
1885	1885	1885	1885
1886	1886	1886	1886
1887	1887	1887	1887
1888	1888	1888	1888
1889	1889	1889	1889
1890	1890	1890	1890
1891	1891	1891	1891
1892	1892	1892	1892
1893	1893	1893	1893
1894	1894	1894	1894
1895	1895	1895	1895
1896	1896	1896	1896
1897	1897	1897	1897
1898	1898	1898	1898
1899	1899	1899	1899
1900	1900	1900	1900

1900-01-18: RECONSTRUCCION DE DATOS DEL REGISTRO DE IMPUESTOS A LAS EXPORTACIONES DE LA INDUSTRIA DE VECEDORES DE LOS DEPARTAMENTOS DE CORDOBA, QUINDIA Y SUCUMBES PARA EL PERIODO DEL 1900 AL 1915.

COSTO DE LOS INSUMOS.

	LOCALIDAD	HERNAN	ROYAL	UALLABO	TIZENIR	TICUL	PETO	TEMMI	L.VIC.	CHICHO	TELER	F.C.P.	MACHAN	CRETURAL	P. CAMPE	P. RONELAS	CRIZMEL
TICMAY																	
TO LINDITO EN SACOS	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347	Q191,347
MI BARRICADO	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708	Q34,708
OL. RUC PAISDF. 50M	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467	Q2,467
MI PUNTA	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183	Q183

COSTO TOTAL DE LOS INSUMOS PARA ELABORAR 1 TON DE LOS PRODUCTOS A PREFABRICAR.

	LOCALIDAD	HERNAN	ROYAL	UALLABO	TIZENIR	TICUL	PETO	TEMMI	L.VIC.	CHICHO	TELER	F.C.P.	MACHAN	CRETURAL	P. CAMPE	P. RONELAS	CRIZMEL
PROPACTO E INSUMO																	
BLACCO 12x20x40 CMS																	
CEMENTO C. 1304 TON	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288	Q13,288
MARCONDO CO. 40X23	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876	Q20,876
ALPA C. 1004 TON	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83	Q83
SUM	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447	Q14,447
BOMBILLA 20x20x50 CMS																	
CEMENTO CO. 1304 TON	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280	Q20,280
MARCONDO CO. 40X23	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145	Q27,145
ALPA C. 1004 TON	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111	Q111
SUM	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536	Q47,536
MOQUITA PRET. T-52-3																	
CEMENTO CO. 1304 TON	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413	Q32,413
MARCONDO CO. 40X23	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372	Q19,372
ALPA CO. 1004 TON	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72	Q72
AC. PREDIF. 5 MARCON-40X23	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473	Q44,473
SUM	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330	Q96,330
PRECIO TOTAL DE LA TON. DE PRODUCTO PREFABRICADO EN CONJUNTO CON PLANTA CAMPAÑERO EN LA MISMA LOCALIDAD																	
BLON 12x20x40 CMS	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404	Q74,404
BOMBILLA 20x20x50 CMS	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740	Q127,740
MOQUITA PRET. T-52-3	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106	Q229,106

PRECIOS DE ALPA DE 1000 SOB IVA.

Tabla 4-1.- COSTO TOTAL DE LOS INSUMOS MUESTRAS Y RECONSTRUCION DE PLANTA PREFABRICADAS, PARA ELABORAR UNA TONELADA DE LOS DISTINTOS PRODUCTOS A PREFABRICAR. FUENTE: ELABORADA POR EL AUTOR CON LOS DATOS DE LA TABLA 4-4 Y CUDOSOS REALIZADOS EN JUNIO DE 1990 EN LA REGION.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO 5 ESTUDIO DE LOCALIZACION Y TAMAÑO DE LA PLANTA.

5.- ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DE LA PLANTA.

Una localización apropiada de cualquier planta industrial puede traer grandes beneficios que se estimarán durante su funcionamiento por representar una economía constante.

Los factores que contribuyen a una buena localización dependen del tipo de fábrica que se vaya a construir. Para el caso del proyecto que nos ocupa, se consideraron para su localización la distribución geográfica de los mercados de consumo y abastecimiento, la cual se condensa en términos de costos de transporte, para de esta manera preseleccionar una serie de puntos alternativos de localización que posteriormente se analizarán en función de otros factores, para determinar finalmente el lugar que ofrece las perspectivas más favorables.

Ya definida dicha localización y en función del consumo anual de productos que se pronostica demandarán a la planta de ubicarse en determinado lugar, se procede a definir su tamaño traducido en términos de número de bloques, de bovedillas y seeros lineales de viguetas diarias a producir.

5.1.- ESTUDIO DE LA LOCALIZACIÓN.

Este estudio parte de la distribución geográfica de la oferta y la demanda de los productos prefabricados de concreto calculada en el capítulo dos. Dicha distribución es la que se resume en la TABLA 2-19, recordando que dichas cantidades abarcan el período de diez años que van de 1970 al 2000.

Los aspectos que se tomaron en cuenta para realizar el estudio de localización fueron:

1.- Se tomaron como variables de análisis todos los lugares que actualmente producen prefabricados de concreto en Yucatán y Quintana Roo y a los lugares que aún demandan dichos productos en dichos estados. La forma de medir su participación en el sistema fue asignando a cada lugar oferente el valor de su producción en miles de pesos de 1970 y a cada lugar demandante su consumo en las mismas unidades.

2.- La forma de relacionar un lugar oferente con un lugar demandante es mediante el precio a que un lugar oferente le vende una tonelada del producto terminado a un lugar demandante. Dicho precio es resultado de sumar al costo de los insumos en un lugar oferente los demás costos de producción, operación, financieros, utilidad y fletes al lugar demandante. El precio es LAB planta creadora en pesos de 1970. La forma en que se obtienen los otros costos y fletes, distintos a los de los insumos, será explicado más adelante.

3.- A continuación se elaboró un programa de simulación que suponiendo condiciones de competencia perfecta, y tomando en cuenta las variables anteriores nos ilustre de la manera más apegada a la realidad, la forma en que se distribuye la producción entre los centros demandantes en función de que un centro demandante le compra al centro oferente que le da el mejor precio. Por supuesto, el centro oferente está sujeto a que su capacidad pueda generar toda la producción que se le demande. Los detalles de dicho programa, creado por el sustentante para efectos del presente trabajo, pueden ser vistos en el ANEXO 4.

4.- La simulación fue corrida primeramente con los datos de oferta, demanda y precios actuales a efecto de ver como se distribuye actualmente la demanda y de allí inferir la posible creación de otras plantas en los mismos lugares ya existentes o bien en nuevos lugares. TABLA 5-1.

5.- A continuación se procedió a correr una simulación para cada lugar actual oferente de Quintana Roo en el supuesto que elevase infinitamente su producción. Al final de la simulación se tiene cuanto de ese producto sería comprado por ser competitivo su precio respecto al que ofrecen otros lugares. Para todos los lugares en Quintana Roo se encontró que existe mercado para ampliar la planta productiva.

Los resultados pueden verse en las siguientes tablas.

TABLA 5-2. - Aumentar la planta productiva de Dzitusal.

TABLA 5-3. - Aumentar la planta productiva de Tabua.

TABLA 5-4. - Aumentar la planta productiva de Playa del Caracol.

TABLA 5-5. - Aumentar la planta productiva de Cancún.

6.- Hechas las simulaciones anteriores se procedió ahora analizar los casos en que la planta se ubicase en algún lugar de Quintana Roo distinto a donde actualmente se produce. Dichos casos se analizaron suponiendo que en esos nuevos lugares exista una oferta de prefabricados infinita. Los resultados pueden verse en las tablas siguientes:

TABLA 5-6. - Crear una planta en Bacalar.

TABLA 5-7. - Crear una planta en Felipe Carrillo Puerto.

TABLA 5-8. - Crear una planta en Puerto Morelos.

TABLA 5-9. - Crear una planta en Leona Vicario.

Para que un lugar se hubiese considerado como de potencial para crear una planta en él se le exigía:

Tener servicios de energía eléctrica y agua potable.

Tener carretera pavimentada para su acceso.

Se encuentre banco de piedra o trituradora de agregados a una distancia no mayor de 20 Kms a la redonda del lugar.

Antes de proceder a comentar las principales conclusiones obtenidas de las simulaciones, procederé a explicar la manera en que se obtuvo el precio que un lugar oferente le brinda a un comprador demandante L.A.B. planta comprador.

Conociendo el mercado de los insumos cemento, agregados, acero de preesfuerzo y agua, se seleccionó para cada lugar oferente actual o potencial, el costo mínimo de los insumos necesario para fabricar una tonelada de block de 15x20x40, de bovedillas de 20x20x45 y vigueta pretensada T-12-3. Dichos costos son los que ya habíamos obtenido en la **TABLA 4-5** del capítulo anterior.

La razón de tener para un mismo lugar distinto costo de los insumos se debió fundamentalmente a dos razones:

- 1.- Variación de los precios relativos de los agregados y el agua en cada lugar analizado.
- 2.- Costo de los fletes del cemento desde las dos plantas que existen en la zona Mérida Yuc. y Maxcupena Yab.

En el caso del acero de preesfuerzo, en que el abastecedor más próximo se encuentra en México D.F., el costo del material ya fletado es prácticamente el mismo en todos los lugares analizados.

Conociendo el menor costo total que pueden tener los insumos puestos en determinado lugar, se procedió a definir una pieza prefabricada imaginaria llamada **UNIDAD PREFABRICADA TIPO (U.P.T.)**, cuyo objeto es manejar como un solo producto homogéneo los tres distintos tipos de productos que se puedan elaborar:

El costo y el peso de la U.P.T. se defina como:

Costo U.P.T. = 0.208 Costo Bovedilla + 0.114 Costo Vigueta + 0.679 Costo Block.

Peso U.P.T. = 0.208 Peso Bovedilla + 0.114 Peso Vigueta + 0.679 Peso Block.

Los coeficientes anteriores, se basaron en los resultados del Capítulo 2 resumidos en la **GRÁFICA 2-6**, que ilustran la distribución porcentual que distintos tipos de prefabricados forman sobre el total de ellos en

una edificación tipo. Dicha distribución es:

VIGUETAS	5.0 %
BOVEDILLAS	9.1 %
BLOQUES	29.7 %
SUMA	43.8 %
OTROS PREFABRICADOS	56.2 %
SUMA TOTAL	100.0 %

COEFICIENTE PARA VIGUETAS = $5/43.8 = 0.114$

COEFICIENTE PARA BOVEDILLAS = $9.1/43.8 = 0.209$

COEFICIENTE PARA BLOQUES = $29.7/43.8 = 0.678$

Dichos cálculos se apoyan en la hipótesis de que dicha distribución porcentual también representa aproximadamente la forma en que se presentará la demanda diferenciada de productos y en consecuencia la oferta. Además, trabajando con una pieza imaginaria definida de la forma anterior, se puede fácilmente hacer cálculos con un solo producto homogéneo que posteriormente puede convertirse en sus tres constituyentes de los que se derivó a partir de los mismos coeficientes antes obtenidos.

Los costos mínimos obtenidos de los productos bloques, viguetas y bovedillas así como su conversión a U.F.T. pueden ser vistos en la TABLA 5-10.

Adviértase en esa tabla, que se calcula el valor promedio del concreto costo insumos/precio de venta en planta de la U.F.T. que es un valor de 0.56. Dicho índice será usado para convertir el costo de los insumos a precio de venta en planta del producto en cada lugar. La razón de tal conversión es de que el precio L.A.B. planta comprador de la tonelada de U.F.T. que en lugar oferente puede ofrecer a un lugar demandante será igual a:

PRECIO L.A.B. TONELADA DE U.F.T. = PRECIO EN PLANTA + CARGA + FLETE

A continuación para evaluar el costo del flete del producto terminado desde la planta de fabricación a los distintos centros de consumo, usando los resultados de las distancias más corta entre dos puntos, se analizaron los costos de cargar y fletar para todas las combinaciones entre:

CENTROS PRODUCTORES

Mérida Yuc.
 Motul Yuc.
 Valladolid Yuc.
 Tizimin Yuc.
 Ticul Yuc.
 Peto Yuc.
 Tekax Yuc.
 Cancún Q.Roo.
 Leona Vicario Q.Roo.
 Puerto Morelos Q.Roo.
 Cozumel Q.Roo.
 Playa del Carmen Q.Roo.
 Tulum Q.Roo.
 Felipe Carrillo Puerto Q.Roo.
 Chetumal Q.Roo.

CENTROS CONSUMIDORES

Mérida Yuc.
 Motul Yuc.
 Valladolid Yuc.
 Tizimin Yuc.
 Ticul Yuc.
 Peto Yuc.
 Tekax Yuc.
 Cancún Q.Roo.
 Leona Vicario Q.Roo.
 Puerto Morelos Q.Roo.
 Cozumel Q.Roo.
 Playa del Carmen Q.Roo.
 Tulum Q.Roo.
 Felipe Carrillo Puerto Q.Roo.
 Chetumal Q.Roo.

Bacalar Q.Roo

Bacalar Q.Roo.
 Adverso Obregón Q.Roo.
 Nicolás Bravo Q.Roo.
 Chucuhub Q.Roo.
 José María Morelos Q.Roo.
 Eziuché Q.Roo.
 Tihosuco Q.Roo.
 Isla de Mujeres Q.Roo.
 Ignacio Zaragoza Q.Roo.
 Kantunilá Q.Roo.

Tal análisis arrojó un total de:

14 centros oferentes x 25 centros consumidores = 350 combinaciones

Los aspectos que determinaron los costos de carga y flete de los centros oferentes a los centros de consumo antes mencionados fueron:

- 1.- El costo del flete entre ciudades grandes como Chetumal, Mérida, Cancún, Felipe Carrillo Puerto y Cozumel solo considera la carga y el flete de ida; ya que dicho transporte es más rentable efectuarlo con líneas fletadas que abaten su costo de regreso fletando otro tipo de artículos.

Costo del Flete saliendo de cualquiera de dichas ciudades con excepción de Cancún y Cozumel:

\$110/TonM

Costo del Flete saliendo de Cancún o Cozumel:

\$185/TonM

- 2.- El costo del flete entre cualquiera de las cinco ciudades antes mencionadas a cualquiera de los otros veinte centros de consumo sale al doble en razón de cobrarse la ida y el regreso del camión vacío. A este respecto y para los poblados más cercanos, se hace necesario contemplar en la Ingeniería del Proyecto la adquisición de un camión de 10 Tn, caja abierta de 10 mts de largo y otro de 4Tn.

Costo del flete con excepción de los que salen de Cancún y Cozumel:

\$220/TonM

Costo del que sale de Cancún o Cozumel:

\$330/TonM

- 3.- Para el caso de productos que van a las islas de Cozumel y de Mujeres, hay que considerar el cruce en transbordador que se cobra solo de ida o de ida y vuelta dependiendo de las observaciones hechas en los puntos (I) y (II).

Costo del cruce a Cozumel

\$25,496/Tn x cruce

Costo del cruce a Isla de Mujeres

\$ 4,521/Tn x cruce

4.- Cuando el flete se realiza de una ciudad productora a un punto consumidor en la misma ciudad, las tarifas por flete y carga que se cobran son:

En cualquier localidad excepto Cancún y Cozumel

\$ 18,411/Tn

En Cancún o Cozumel

\$ 20,500/Tn

5.- Como el análisis del costo es L.A.B. planta comprador, al costo del flete antecencionado, hay que agregar el costo de carga. Dicha mancha puede ser realizada con equipo especial o con mano de obra. Por lo pronto y a falta de un análisis que se hará posteriormente, trabajaremos con el costo de carga con mano de obra.

Costo de carga en cualquier lugar excepto Cancún y Cozumel

\$ 6,000/Tn

Costo de carga en Cancún o Cozumel

\$12,000/Tn

Todos los costos anteriores son a Junio de 1990 y para poder hallar el costo total de un producto L.A.B. planta comprador tenemos:

COSTO INSUMOS EN PLANTA LOCALIDAD C.S.F.PARA ELAB.		COSTO DE CARGA + DE 1 TN. DE UPT	DISTANCIA DEL CENTRO PROD. AL CONSUMIDOR	COSTO DEL FLETE DE LA TN X KM
COSTO L.A.B. DE LA TN DE U.P.T.	1 TN. DE U.P.T. 9.56			
COSTO L.A.B. PLANTA COMP. =		+		X
DE LA TN DE U.P.T.				

Los costos totales anteriores y su desglose pueden verse resumidos en la TABLA 5-11. A continuación la TABLA 5-12 nos proporciona esos mismos costos totales pero convertidos a pesos de 1980. El índice con que se deflactaron tales precios fue el índice nacional de precios al productor del mes de Junio de 1990 y correspondiente a la clave censal:

333A.- Fabricación de azulejos, bloques, tubos y productos similares de cemento.

Dicho índice es de 12,482.1 %

Regresando ahora a los resultados obtenidos en las simulaciones de distribución de la oferta-demanda podemos deducir las siguientes conclusiones:

1.- La demanda insatisfecha con un MC = 75 % que podría esperarse en una planta nueva ubicada en las siguientes ciudades sería:

Difusón Q.Roo	= \$389,970 - \$268,025 = \$121,945 miles de \$/80
Bacalar Q.Roo	= \$64,505 miles de \$/80

Felipe Carrillo Puerto Q. Roo =	\$218,187 miles de 1/80
Tulum Q. Roo =	\$225,942 - \$19,144 = \$207,798 miles de 1/80
P. del Carmen Q. Roo =	\$216,025 - \$19,144 = \$196,881 miles de 1/80
Pto. Moreles Q. Roo =	\$209,219 miles de 1/80
Cancún Q. Roo =	\$254,426 - \$762,749 = \$199,677 miles de 1/80
L. Vicario Q. Roo =	\$245,473 miles de 1/80

2.- De todos los casos anteriores el más favorable es Puerto Moreles con una demanda insatisfecha a costar de \$209,219 miles de 1/80. Sin embargo, dado que según la TABLA 5-12 la diferencia en precios respecto a su competidor más cercano que es Cancún es muy pequeña, y dado que en dicho lugar actualmente existe una gran planta productiva, es muy probable que estos puedan bajar el precio y la aparente captación de \$209,219 miles de 1/80 se conviertan en \$209,219 - \$494,196 = \$115,023 miles de 1/80.

3.- Los puntos más aptos en función de su potencial desarrollo turístico y económico son:

Felipe Carrillo Puerto.- Centro geográfico industrial de la zona maya.

Tulum Q. Roo.- Están a punto de desarrollarse nuevos centros de desarrollo turístico cercanos a él.

Leona Vicario Q. Roo.- Abastecedor en parte a Cancún, pero su mercado más fuerte son las poblaciones del norte del municipio de Benito Juárez y la totalidad del municipio de Lázaro Cárdenas.

4.- De los tres lugares anteriores, escogemos como localización de nuestra planta, a Felipe Carrillo Puerto Q. Roo.

5.2.- ESTUDIO DE DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA PLANTA.

Se selecciona Felipe Carrillo Puerto como punto de ubicación de la planta en estudio, para proceder definir el tamaño de la planta tenemos que:

Demanda probable para los próximos 10 años =	\$218,187 miles de 1/80
Demanda probable por año =	\$21,818 miles de 1/80
Suponiendo 250 días hábiles al año:	
Demanda por día hábil =	\$127,275 1/80

hora bien, de la TABLA 5-16, tenemos que el precio en el lugar de la tonelada de U.P.T. es \$58,701/0.56 = \$104,622

Deflactando dicho precio a pesos de 1989 tenemos: \$104,622/124.821 = \$339.69

Entonces:

Demanda de toneladas de U.P.T. = \$127,275/\$339.69 Tn = 151.55 Tn de U.P.T.

Pero 151.55 Tn de U.P.T. equivalen a:

151.55 x 0.200 = 31.52 Tn de Bovedillas = 31.52 Tn x 52.53 Pzas/Tn = 1,659 Pzas.
151.55 x 0.114 = 17.28 Tn de Viguetas = 17.28 Tn x 44.66 m/Tn = 772 m.
151.55 x 0.678 = 102.75 Tn de bloques = 102.75 Tn x 80 Pzas/Tn = 8,220 Pzas.

Dado que fabricar viguetas pretensadas representa una inversión adicional del orden del 15% de la de producción de bloques y bovedillas, en una etapa inicial, la planta en estudio únicamente producirá bloques y bovedillas, y de acuerdo a la recomendación hecha en el estudio de disponibilidad de las aserías prietas, se analizará la factibilidad de instalar una tritadora cuya producción se destinara fundamentalmente a abastecer a la bloquera y los excedentes para venta al público.

La capacidad mínima de la trituradora será:

Para elaborar un bloque se requieren 0.0025 m³ de agregados.

Para elaborar 8,229 bloques se requieren $8,229 \times 0.0025 \text{ m}^3 = 69.87 \text{ m}^3$ de agregados.

Para elaborar una bovedilla se requieren 0.0168 m³ de agregados.

Para elaborar 1,459 bovedillas se requieren $1,459 \times 0.0168 \text{ m}^3 = 27.87 \text{ m}^3$ de agregados.

Es decir que la planta trituradora con el mismo deberá tener una capacidad de producción de:

$$69.87 + 27.87 = 97.74 \text{ m}^3 \text{ de agregados diarios.}$$

Lo cual equivale a una producción anual de:

$$250 \times 97.74 = 24,435 \text{ m}^3$$

Es preciso recalcar, que aunque en el presente trabajo no se estimará la rentabilidad de instalar la planta de pretensados, en una segunda etapa, cuando la planta ya esté funcionando y dependiendo del comportamiento entre lo planeado y lo que ocurra en la realidad, se procederá a decidir si se establece la planta de pretensados.

La razón de lo anterior es la facilidad que presentan las plantas de trituración y de producción de bloques para poder moverse de lugar en caso dado de que la demanda no sea la esperada. La planta de pretensados, además de más cara presenta el inconveniente de requerir inversión adicional en la preparación para las cámaras metálicas sobre el piso, los cuartos para anclaje y el equipo de calderas y tuberías para el curado al vapor; situación que la hace más difícil de mover en caso de una eventual reubicación.

COSTO TOTAL MEDIO DE LOS INSUMOS (COSTO) PARA ELABORAR 1 TR. DE UNIDADES PREFABRICADAS TIPO (U.P.T.).

	RECIPIER VOL.	MOTEL VOL.	VILLAR. VOL.	TIZAPON VOL.	TOTAL VOL.	PECO VOL.	TEGHH VOL.	L.VIC. Q.800	CHOLU Q.800	TULON Q.800	F.C.P. Q.800	MACPLAN Q.800	RETUMEL Q.800	P.COMMER Q.800	P.MEXEL Q.800	CAZUPEL Q.800
88 MUCOS 25x20x40	340,250	340,454	343,755	338,234	345,220	343,877	343,356	340,684	348,140	346,780	345,222	345,178	346,647	349,530	348,000	351,690
23.03 BOUTILLAS 20x20x40	252,340	251,411	254,903	249,734	253,806	251,902	254,340	252,696	253,227	254,830	254,011	254,727	254,544	254,822	254,479	255,231
44.46 M. VIGUETA 7-12-3	113,300	113,144	113,314	113,204	113,472	113,391	113,500	113,422	114,041	114,025	113,886	113,708	113,826	114,303	114,021	114,428
66.76 U.P.T.	223,220	223,543	227,042	223,737	226,476	225,542	226,082	223,882	224,911	224,334	224,703	224,917	224,687	224,162	224,426	224,670
PRECIO TOTAL U.P.T.	929,110	929,558	938,194	925,191	935,974	932,712	936,072	927,362	937,319	936,974	937,732	937,812	938,860	942,195	940,527	944,740
DESCUENTO EN D.	50,302		63,622	52,892	54,002	52,902	52,692						54,942			60,302

U.P.T. - UNIDAD PREFABRICADA TIPO

COSTO U.P.T. = 8.258 COSTO BOUTILLA + 8.114 COSTO VIGUETA + 0.678 COSTO MUCOS
 PESO U.P.T. = 0.008 PESO BOUTILLA + 0.014 PESO VIGUETA + 0.679 PESO MUCOS + 0.200 + 15 MOPON + 0.114 + 22.22 MOPON + 0.678 + 12.5 MOPON + 14.98 MOPON

ESTRUCTURA GENERAL DE LA U.P.T. MEDIO MOPON TONELADA

DESCRIPCION DE LOS MATERIALES QUE SE EMPLEAN EN LOS MATERIALES

DESCRIPCION DEL COSTO TOTAL U.P.T.

DESCRIPCION DE LA TR. DE UNIDADES PREFABRICADAS EN CADA UNIDAD CLASIFICADA POR LOCALIDAD

88 MUCOS 25x20x40	340,250	340,454	343,755	338,234	345,220	343,877	343,356	340,684	348,140	346,780	345,222	345,178	346,647	349,530	348,000	351,690
23.03 BOUTILLAS 20x20x40	252,340	251,411	254,903	249,734	253,806	251,902	254,340	252,696	253,227	254,830	254,011	254,727	254,544	254,822	254,479	255,231
44.46 M. VIGUETA 7-12-3	113,300	113,144	113,314	113,204	113,472	113,391	113,500	113,422	114,041	114,025	113,886	113,708	113,826	114,303	114,021	114,428
66.76 U.P.T.	223,220	223,543	227,042	223,737	226,476	225,542	226,082	223,882	224,911	224,334	224,703	224,917	224,687	224,162	224,426	224,670
PRECIO TOTAL U.P.T.	929,110	929,558	938,194	925,191	935,974	932,712	936,072	927,362	937,319	936,974	937,732	937,812	938,860	942,195	940,527	944,740
DESCUENTO EN D.	50,302		63,622	52,892	54,002	52,902	52,692						54,942			60,302

Tabla 5-1 - CANTIDAD DE UNIDADES Y PRECIO DE CADA TR. DE UNIDADES PREFABRICADAS EN LAS LOCALIDADES DE LA PENINSULA.
 PRECIO Y CANTIDAD POR EL MEDIO DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA TABLA 4-1.

TABLE 5-2.-TRANSER EN CSE DE ADMINISTRACION TRANSFERENCIAL EN CUENTA DE PUNTEO DEL CREDITO E.M.D.

FACTORE: ELABORADO POR EL DISTRITO CON LAS NECESIDADES DEL PROCESO DE COMPLETACION DEL SECTOR 4.

PROYECTO	CE	CHCI	TEL	P. CAR	CMS	CO2	REN	WOT	WML	T12	T15	ICM	PC19	SMMS
	6,967,858	8,335,625	125,144	132,631	130,749	239,338	141,33	860,625	10,903,338	690,633	612,200	634,898	698,633	44,374,424
ALVARO PRALDO	57,852	146,036	21,216	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	89,622
RICARDO BRAVO	28,238	67,550	10,415	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	46,180
NECOCOM	12,525	30,655	4,515	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	16,588
SACALAN	82,290	203,061	28,288	89	10	89	646,488	89	89	89	89	89	89	518,981
CARLOS W.	115,178	285,378	39,034	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	612,378
F. CASTILLA FUERTI	266,034	664,034	88,404	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	1,036,034
ALVARO PRALDO	180,025	450,025	63,005	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	676,025
ALVARO PRALDO	19,474	48,674	6,749	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	68,424
ALVARO PRALDO	184,158	460,158	64,023	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	644,158
ALVARO PRALDO	17,023	42,523	5,838	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	58,361
CONCEPCIÓN	69,749	174,749	24,314	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	243,749
ALVARO PRALDO	37,014	92,514	12,714	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	127,514
ALVARO PRALDO	35,213	88,213	12,013	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	121,213
ALVARO PRALDO	51,124	127,124	17,012	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	164,124
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248

TABLE 5-2.-TRANSER EN CSE DE ADMINISTRACION TRANSFERENCIAL EN CUENTA DE PUNTEO DEL CREDITO E.M.D.

FACTORE: ELABORADO POR EL DISTRITO CON LAS NECESIDADES DEL PROCESO DE COMPLETACION DEL SECTOR 4.

PROYECTO	CE	CHCI	TEL	P. CAR	CMS	CO2	REN	WOT	WML	T12	T15	ICM	PC19	SMMS
	82,900,628	824,822	115,144	132,631	130,749	239,338	141,33	860,625	10,903,338	690,633	612,200	634,898	698,633	40,093,424
ALVARO PRALDO	57,852	146,036	21,216	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	657,622
ALVARO PRALDO	28,238	67,550	10,415	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	226,248
NECOCOM	12,525	30,655	4,515	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	126,248
SACALAN	82,290	203,061	28,288	89	10	89	646,488	89	89	89	89	89	89	626,248
CARLOS W.	115,178	285,378	39,034	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	1,132,378
F. CASTILLA FUERTI	266,034	664,034	88,404	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	946,034
ALVARO PRALDO	180,025	450,025	63,005	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	606,025
ALVARO PRALDO	19,474	48,674	6,749	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	66,424
ALVARO PRALDO	184,158	460,158	64,023	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	614,158
ALVARO PRALDO	17,023	42,523	5,838	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	52,361
CONCEPCIÓN	69,749	174,749	24,314	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	237,749
ALVARO PRALDO	37,014	92,514	12,714	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	127,514
ALVARO PRALDO	35,213	88,213	12,013	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	121,213
ALVARO PRALDO	51,124	127,124	17,012	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	164,124
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248
ALVARO PRALDO	11,024	27,524	3,724	89	10	89	89	89	10	89	89	89	89	31,248

CIENAS DE LA TR. DE M.P.T. SU CARGA Y SU FLETE.

Table with 10 columns: País, U.P.T., CARGA, FTE, P.000, P.000, C.M., S.000, S.000, S.000, S.000. Rows include: MEXICO, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA.

PRECIO DE LA TR. DE M.P.T. C LAS CUANTAS DE CARGAMENTO Y FLETE.

Table with 10 columns: País, U.P.T., CARGA, FTE, P.000, P.000, C.M., S.000, S.000, S.000, S.000. Rows include: MEXICO, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA.

* LAS FLETES INCLUIDAS EN ESTOS PRECIOS SON LAS SIGUIENTES:

Table with 2 columns: País, FLETE. Rows include: MEXICO, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA.

Table with 10 columns: País, U.P.T., CARGA, FTE, P.000, P.000, C.M., S.000, S.000, S.000, S.000. Rows include: MEXICO, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA.

Table with 10 columns: País, U.P.T., CARGA, FTE, P.000, P.000, C.M., S.000, S.000, S.000, S.000. Rows include: MEXICO, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA.

PRECIO DE LA TR. DE M.P.T. C LAS CUANTAS DE CARGAMENTO Y FLETE.

Table with 10 columns: País, U.P.T., CARGA, FTE, P.000, P.000, C.M., S.000, S.000, S.000, S.000. Rows include: MEXICO, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA, GUATEMALA.

PRECIO: Estaciones por el millón con los metros en los tablas de las 4-1, 5-1 y las correspondientes. MANTENIMIENTO DE LA PUENTE OPERABLE.

CAPITULO 6
INGENIERIA DEL PROYECTO
Y
ESTIMACION DE LA INVERSION.

6.- INGENIERIA DEL PROYECTO Y ESTIMACION DE LA INVERSION.

6.1.- INGENIERIA DEL PROYECTO.

6.1.1.- EL EQUIPO PARA LA TRITURACION DE AGREGADOS.

El equipo para la trituración de agregados tiene como objetivo fundamental, el garantizar a la producción de bloques y bovedillas, el suministro adecuado en calidad y oportunidad de los agregados.

Como se había apuntado en el Capítulo 4 en que se estudió la disponibilidad de los insumos, entre los principales problemas que podrían afectarnos está el del suministro de los agregados, ya que estos difícilmente se suministran con la granulometría y limpieza adecuada para garantizar la óptima calidad del blocó o bovedilla. Además, en época de lluvias, la venta de polvo es interrumpida, ya que al venderse por volumen, éste se compacta y origina condiciones desventajosas de venta para el productor.

Se había recomendado como posibles soluciones a tal problema, el ver la posibilidad de adquirir nuestra planta de trituración, o bien, establecer convenios de suministro periódico con algún proveedor de la región estableciendo en las cláusulas del convenio, la granulometría del producto a comprar y la forma de medición del producto.

Inicialmente, para efecto del proyecto, consideraremos la posibilidad de una combinación de las dos soluciones anteriores. Como la instalación de una planta completa de trituración conlleva a los problemas de alto costo de inversión, además de los fuertes problemas de tenencia de la tierra que dificultan la adquisición de la tierra por triturar, se procederá a instalar una pequeña trituradora de martillos cuyo único trabajo será reducir y gradar el agregado de TMA de 1 1/2 pulg. que se puede adquirir en las trituradoras cilíndricas de la región a TMA de 3/8 de pulg. que es el requerido para la fabricación de bloques. Además con esa opción podemos ir almacenando grava con TMA de 1 1/2 pulg. cuya trituración nos garantice los suministros de polvo para la época de lluvias y nuestra producción pueda continuar. Las características del equipo a instalar en la pequeña planta de trituración son:

TRITURADOR DE MARTILLOS.

Molino de martillos marca MM Mod. K1900 con las siguientes características:

Boca de adición de 400x500 cm., para ser alimentado con materiales de TMA de 30 mm (1 1/2 pulg.).

Martillos fabricados de fundición de acero al manganeso con cabezas intercambiables.

Placas de impacto superior e inferior fabricadas de acero al manganeso con sistema de ajuste para dar la graduación deseada.

Rotor construido con flecha de acero y placas de acero.

Puertas de inspección.

Velocidad de 1000 a 1500 rpm., dependiendo del material y grado de fragmentación.

Motor eléctrico de 50 H.P., 4 polos.

Producción aproximada de 20 m³. por hora. Producto 1/4 a 0 pulg.

Base de acero estructural para montar quebradora y motor (sin patas).

Juego de poleas y bandas para el molino. Cobre bandas para solico.

EQUIPO PARA EL TRANSPORTE DE AGREGADOS.

Transportador de celosía Mca. TRAYSCORIB Mod. 18x15.15 con las siguientes características.

Ancho de banda 18 pulg. Largo de 35.15 mts de eje a eje de las poleas.

Estructura de celosía fabricada con ángulo de 1/4x2x2 pulg. Secciones intermedias de 6.10 mts de largo, atornilladas. Cabezal inicial con polea tipo jaula de ardilla.

Unidades de carga y de retorno con rodillo de 4 1/2 pulg. de diámetro.

Motor eléctrico de 5 H.P. 1800 r.p.m.
 Base port-motor, poleas y bandas V.
 Reductor Mesto Mod. 407-25.
 Treinta y tres vts. de banda de 18 pulg. de dos capas, con cubierta de 1/8 y 1/16 de pulg.
 Caballete de 3 a 4 metros de altura.
 Arrancador magnético a tensión oscilante con botón de arranque y paro con protección térmica en caja metálica resistente a la intemperie (NEMA 3D) Mca. Telemechanique de 2.00 H.P. 220/50.

Las especificaciones del molino de martillos antes descrita, pueden ser vistas con mayor detalle en las FIGS. 6-1 y 6-2. La FIG. 6-3 nos ilustra el diagrama de procesos por medio del cual se lleva a cabo la molienda.

No oñta manifestar, como última recomendación, que la decisión última en el uso del equipo de trituración será definida por la rentabilidad del proyecto al introducir este equipo y la posibilidad de establecer un convenio de compra con una trituradora que se comprometa a proporcionar los agregados con las especificaciones adecuadas.

6.1.2.-EQUIPO PARA LA FABRICACION DE BLOQUES Y BREVILLAS.

Para la decisión del tipo de equipo a emplear, los principales aspectos que se tuvieron en cuenta fueron:

Capacidad para producir los volúmenes requeridos.
 Menor necesidad de espacio en piso y techo para producir.
 El producto obtenido solo requiere curado natural a la intemperie. (Se proveerán unas lonas para cubrir el producto en caso de lluvias).
 Facilidad de operación y traslado en caso necesario, costos de mantenimiento, de adquisición y vida económica.

La decisión radicó fundamentalmente en el tipo de bloquera ya que los equipos para la elaboración y alineación del concreto y para el manejo del producto terminado son muy similares. Los dos tipos de bloqueras más versátiles para las producciones requeridas son las del tipo ponedora y la otra opción es la de una bloquera fija del tipo semiautomático.

La bloquera tipo ponedora produce los vibracompactados directamente sobre la superficie donde se curarán por lo que requiere de un gran espacio en pavimento perfectamente nivelado que nos eleva considerablemente la inversión inicial; por tal razón se decidió por las bloqueras fijas del tipo semiautomático. Dichas bloqueras, depositan el producto en una tarina, que posteriormente mediante un sistema grúa conveyor es llevada a la zona de curado natural. Este zona aunque estará nivelada no es necesario sea de pavimento. Las características del equipo elegido son:

EQUIPO PARA DOSIFICAR Y TRANSPORTAR AGREGADOS A LA MEZCLADORA.

Dosificador de agregados Mod. 2206 ITAL para dosificar dos agregados por volúmenes. Incluye:
 Dos tolvas de almacenaje con capacidad aproximada de 600 lts. c/u.
 Dos cajones dosificadores, con estrella de cerramiento y capacidad dosificadora de 200 lts. c/u. (dosificación por secciones de volumen de la capacidad del dosificador).
 Dos moto-reductores de 1.00 H.P. 220/60 para los movimientos de apertura y cierre.
 Dos arrancadores magnéticos de los moto-reductores y paro automático de los alcesos, integrados en los tableros programadores.
 Dos tableros programadores con capacidad mínima de 99/5 cada uno.
 Banda transportadora de 4 vts. de largo y 60 cms. de ancho acoplable a la banda transportadora 12/24 elevadora del material.

Elevador de materiales Mod. 10/24 ITAL fabricado en estructura de acero. Incluye:

Patas graduables para diferentes alturas.

Banda de hule de 3 capas de 12 pts. de largo y 60 cms. de ancho.

18 carriers de subida de sección triple fabricados en acero estructural con cantos totalmente redondeados para evitar saltos en la banda transportadora; montados en baleros sellados para trabajo pesado.

4 carriers planos de retorno de características similares a los anteriores.

2 rodillos tipo jaula de ardilla, uno para tensar la banda y otro para la transmisión de potencia.

Moto-reductor de 5 H.P. 220/60.

Arrancador magnético a tensión completa con botón de arranque y paro con protección térmica en caja metálica resistente a la intemperie (NEMA 12) marca Telemechanique de 5.00 H.P. 220/60.

EQUIPO PARA ALMACENAR Y DOSIFICAR CEMENTO.

Dos silos de cemento Mod. 258.Mca.ITAL con capacidad para 25 Tn.

Dos gusano transportadores uno por silo de cemental del silo de almacenaje a la tolva dosificadora de cemento. Construido en tubo de acero de 15 cms. de diámetro y distancia entre de las bocas de 5.50 mts. Incluye:

Chuzaceras de 1 1/2" en los extremos y una chuzacera colgante intermedia.

Motor de 5 H.P. 220/60 para la transmisión por medio de cadena y catarinas.

Arrancador magnético para el motor de 5 H.P.

Sistema automático para detener el motor del gusano transportador, cada vez que el dosificador de cemento lo requiere en su peso preestablecido.

Estación de botones para el arranque y paro del sistema.

Dosificadora de cemento con apertura por medio de pistón oleodinámico. Incluye tolva receptora tipo basculante, con sistema de pesaje tipo balanza romana para dosificar cemento; montada sobre estructura de acero de cuatro patas para ser colocada sobre la seccicters.

SISTEMA PARA MEZCLADO Y ALIMENTACION DE LA BLOQUERA.

Mezcladora Turboastic Mod. TR-440 tipo turbina. Caba circular, con palas y accionamiento intercambiable. Capacidad de mezclado 440 libras/minuto (sin incluir la carga y descarga), equivalente a 25-26 m³/hora.

Incluye:

Motor eléctrico trifásico de 30 H.P. 220/60.

Arrancador magnético a tensión completa con botón de arranque y paro con protección térmica en caja metálica resistente a la intemperie (NEMA 12) marca Telemechanique de 30.00H.P. 220/60.

Pistón oleodinámico para la apertura y cierre de la compuerta de descarga y mezcladora. Incluye válvula de solenoide y botón tipo hongo para su control.

Dosificadora electrónico de agua Mod. Moisture Matic para control de humedad. Incluye:

Panel de control con sistema electrónico y lector de humedad porta electrodo con fuerza y llave.

Electrodo y plano de instalación hidráulica.

Manual de operación.

Dos elevadores de materiales Mod. 8/18 Mca.ITAL. Una para cada uno de las bloqueras a alimentar con la mezcladora, fabricado en estructura de acero. Patas graduables para diferentes alturas. Incluye:

Banda de hule de 3 capas de 9 pts. de largo y 45 cms. de ancho.

6 carriers de subida de sección triple fabricados en acero estructural con cantos totalmente redondeados para evitar saltos en la banda transportadora; montados en baleros sellados para trabajo pesado.

3 carriers planos de retorno de características análogas a los de subida.

2 rodillos tipo jaula de ardilla, uno para tensar la banda y otro para la transmisión de potencia.

Moto-reductor de 2 H.P. 220/60.

Arrancador magnético a tensión completa con botón de arranque y paro con protección térmica en caja metálica resistente a la intemperie (NEMA 12) marca Telemechanique de 2.00 H.P. 220/60.

SISTEMA PARA LA PRODUCCION.

Das bloqueras Mca. ITAL MERICANA Mod. Vibratic W/57-4 una para fabricar bloque y la otra para bloques y bovedillas con las siguientes características:

- Fabricadas en fundición de hierro acicular. Base tipo somblock, totalmente rectificadas en sus puntos de apoyo.
- Eje central montado sobre baleros para trabajo pesado.
- Vielas montadas sobre baleros de acero.
- Chumaceras con bujes de bronce y de acero para evitar desgaste.
- Columnas y guías fabricadas en acero al alto carbono rectificadas.
- Carro porta peina montado sobre baleros sellados.
- Vibrador inmerso en aceite en caja de fundición sellada.
- Poleas de hierro fundido acuminado.
- Mesa de acero estructural con tratamiento relevado de esfuerzos. Totalmente maquinada en sus puntos de apoyo con soleras anti-desgaste intercambiables. Soportada sobre amortiguadores de material plástico tipo alto impacto.
- Unidad de potencia con filtro de succión y bomba oleodinámica de 300 psi (200 bar), unidad de aceite con tapón respirador y filtro de aire incorporado.
- Válvula direccional manual tipo avvil para trabajo pesado.
- Incluye además tres motores eléctricos trifásicos 220/50. Uno de 5 H.P. para la vibración simultánea. Otro de 7.5 H.P. para el sistema oleodinámico y otro de 1 H.P. para el motorizado de la tolva.
- Movimiento oleodinámico del carro porta peina.
- Sistema de desaldeo oleodinámico.
- Tolva receptora - alimentadora del material con apertura por sedío del piston oleodinámico y motorizado incorporado.
- Epujador manual de tablas.
- Unidad de control de mando, con palancas, para el funcionamiento de diferentes sistemas.
- Central oleodinámica completa.
- Filtro de 25 micrones (intercambiable), en el retorno del circuito.
- Intercambiador de calor para el enfriamiento del aceite por sedío de agua para el trabajo continuo.
- Tres protectores térmicos incorporados, de contactores magnéticos y relevadores biseléticos.
- Bomba engrasadora con manepa flexible y depósito de 15 lgs. de grasa.
- Inyector de grasa para cualquier tipo de máquina con grasas estándar.
- Moldes para elaborar bloques de 10x20x40, 15x20x40, 20x20x40 y bovedillas de 10x20x26, 20x20x26, 20x20x56, 15x20x56 y 30x25x56.
- Cuatro silos tarinas porta productos vibracionados en proceso.

SISTEMA PARA LA EXTRACCION DE LOS PRODUCTOS VIBROCOMPRESIDOS.

Un transportadores de acero (conveyor) de 30 mts de longitud para el transporte de tartas con productos que salen de la bloquera. Incluye:

- Des cables de acero tipo Sin-Fin, fabricado en cable tipo ITAL de 1/2 pulg. de diámetro.
- Nueve unidades de balancras independientes entre si.
- Un grupo tensor de cables.
- Un grupo para transmisión de potencia por sedío de cadena y costarinas.
- Reductor de 2.00 H.P. 220/60.
- Arrancador magnetico a torsión completa con botón de arranque y paro con protección térmica en caja atética resistente a la intemperie (NEMA 12) marca Telemechanique de 2.00 H.P. 220/60.

SISTEMA PARA ALIMENTAR DE AGREGADOS LA DOSIFICADORA O LA TRITURADORA DE MORTALLOS.

Escopa radial (grúa-draga) Mca. ELBA Mod. RSDH con las siguientes características:
Motor de malacate de 5 H.P.

Fuerza de arraste: constante 400 Kg; máxima 1000 Kg.
 Velocidad del cable 0.75 m/seg.
 Alcance de la pluma 5.5 mts.
 Capacidad del bote 150 Lbs.
 Rendimiento con agregados sueltos 33 M³/Hr.

Todo el equipo anterior trabajará dentro del proceso ilustrado en la FIG.6-4. Por otro lado las características de las bloquearas a emplear pueden verse en las FIGS.6-5 y 6-6. Además, la FIG.6-7 nos ilustra la forma en que se distribuirá físicamente en planta el equipo anterior.

Por último las FIGS. 6-8 y 6-9 son croquis que nos ilustran la forma de disponer el equipo en caso de tener o no tener el equipo para la trituración.

6.1.3.- EQUIPO PARA ALMACENAJE, CARGA Y DESCARGA DE PRODUCTOS.

Cadena-grúa para carga, entrega y descarga de bloques y bovedillas con chasis-caseta DINA Mod. 5351-6. Motor Diesel-Perkins de 132 H.P. y 8.4 Tn de capacidad. Grúa HC28 659 84 de 5.5 mts de longitud (Alcance prolongada 9.95 mts). Carga máxima de 3.4 Tn a 1.7 mts.

6.1.4.-EDIFICIOS Y OBRA EXTERIOR COMPLEMENTARIAS.

Su disposición general puede ser vista en la FIG.6-7.

EDIFICIOS, INCLUIE INSTALACIONES INTERIORES.

Edificio administrativo y de servicios técnicos.	80 m ² de construcción.
Edificio comedor-vestidor trabajadores.	28 m ² de construcción.
Edificio laboratorio-bodega-taller servicios generales.	40 m ² de construcción.
Nave fabricación de bloques y bovedillas	75 m ² de construcción.
Caseta de vigilancia y accesos.	9 m ² de construcción.

OBRA EXTERIOR.

Silo abierto en estrella para almacenaje radial de agregados. Dos compartimentos, uno de polvo y otro de grava. Cap. Total 160 M³.
 Subestación general. Incluye transformador trifásico de 300 KVA, conexión en alta y en baja, tablero de control general y caseta a base de euros de block de 1x4 mts.
 Red eléctrica exterior. Incluye luminaria para alumbrado exterior y alimentación a edificios, naves de producción e instalaciones varias.
 Red hidráulica exterior. Incluye alimentación a edificios, naves de producción e instalaciones varias.
 Red sanitaria exterior, incluye fosa séptica y pozo de absorción.
 Sistema, pozo y tanque elevado. Inc. bombas de extracción y elevación de 1 H.P.
 Acondicionamiento de zonas de rodaje de vehículos. Área apropiada acondicionar 1600 m².
 Cerca de malla ciclónica. 1.75 mts de altura; 300 m.

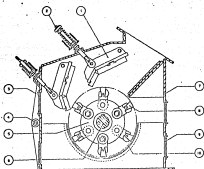
6.2.- ESTIMACION DE LA INVERSION.

La estimación de la inversión fija y sensible puede ser vista en la TABLA 6-1. Dicha estimación está basada en las especificaciones antes dadas en el subcapítulo anterior de Ingeniería del Proyecto. De igual manera

en dicho presupuesto se incluyen los cargos diferidos, formados por los gastos realizados en la etapa preparativa como son los estudios previos, gastos de organización de la empresa, ingeniería y supervisión de la construcción, gastos de instalación del equipo, fletes y manobras de transporte del equipo, gastos de puesta en marcha de la planta y los imprevisos en general.

La TABLA 6-2 aborda el presupuesto anterior de inversión, con la simplificación de no considerar los cargos correspondientes al equipo para tracción de agregados.

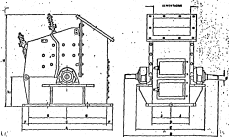
VISTA INTERIOR
MÓLINO DE CANTILLAS
MODELO K 1000



- | | |
|---|---|
| 1 INVELO (CANTILLAS) DE GRANITO DE 30 CM x 7 CM
DE CALIDAD DE GRITO MEDIANO PARA UN
BON MOJADO. | 6 PIEZA (CORONA) DE ACERO DE 30 CM DE DIAM.
CON UNO O DOS CILINDROS EN SU SUPERFICIE
PARA UN MEJORADO Y FIN MOJADO. |
| 2 MANTAS DE ASISTE PARA PROTEGER EL
MOLINO EN SU USO COMO EN EL CASO DE
REGLAJES Y REPARACIONES DEL MOLINO DE
CANTILLAS. | 7 CASCITA ALUMINADA DE 30 CM DE DIAM.
CON UNO O DOS CILINDROS EN SU SUPERFICIE. |
| 3 PUERTE (CANTILLAS) DE ACERO, PARA UN
BON MOJADO. | 8 MANTAS ALUMINADAS DE 30 CM DE DIAM.
CON UNO O DOS CILINDROS EN SU SUPERFICIE. |
| 4 BARRAS PARA UN BUEN MOJADO DE
CANTILLAS DE UNO O DOS CILINDROS. | 9 PIEZA (CORONA) DE ACERO DE 30 CM DE
DIAM. CON UNO O DOS CILINDROS EN SU
SUPERFICIE. |
| 5 MOTOR ELECTRICOS DE 1000 WATT. | 10 TORNILLOS Y BORNES PARA UN BUEN
MOJADO DE CANTILLAS DE UNO O DOS
CILINDROS. |

FIG. 6-1

ESPECIFICACIONES



DIMENSIONES APROXIMADAS EN MILIMETROS (MM)

MOLINO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
K 1000	1104	1071	1172	534	1045	110	358	1060	308	107	83

MOLINO	MOTOR ELECTRICO	VELOCIDAD	SECCION DE BARRAS	PIEB
K 1000	DE 50 A 80 WATT	1000 A 1500 R.P.M.	307 A 337	3420-344

CAPACIDADES APROXIMADAS (TONELADAS POR HORA)

MOLINO	TIPO DE CANTILLAS	TIPO DE CORONA	VELOCIDAD	SECCION DE BARRAS	PIEB	SECCION DE BARRAS	SECCION DE BARRAS
K 1000	DE UNO O DOS CILINDROS	DE UNO O DOS CILINDROS	DE 1000 A 1500 R.P.M.	307 A 337	3420-344	3420-344	3420-344
	DE UNO O DOS CILINDROS	DE UNO O DOS CILINDROS	DE 1000 A 1500 R.P.M.	307 A 337	3420-344	3420-344	3420-344

FIG. 6-2



FIG. 6-3.- DIAGRAMA DE PROCESOS PRODUCCION GRAVILLA

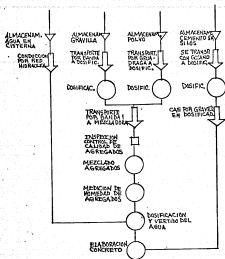


FIG. 6-9.- DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACION PRODUCCION BLOQUES Y BOVEDILLAS.

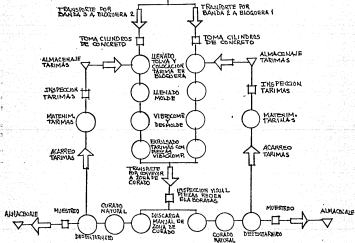









TABLA DE PRODUCCION

Las dimensiones y el contenido de las cajas de producción pueden variar ligeramente de acuerdo a las modificaciones de diseño. Siempre que sea necesario, consulte a la oficina de ingeniería de desarrollo de productos de ITAL MEXICANA S.A. para obtener el tipo de producto y sus características.

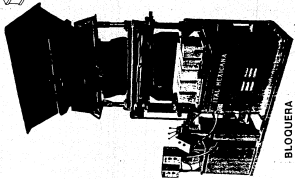
Consulte también el programa de mantenimiento de ITAL.

TIPO DE MANUFACTURA	MODELO Y/O EM REEMPLAZO	DIMENSIONES EN MILIMETROS	ANCHO MEDIO POR CADA UNIDAD EN MILIMETROS	PRODUCCION POR HORAS DE TRABAJO EFFECTIVO EN MILIMETROS
	TRAYCIN	115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
	BLOCK	115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
	BOARDILLA	115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
	BOARDITO	115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
	TRAYCIN	115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
	TRAYCIN	115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
	TRAYCIN	115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000
		115 x 115 x 15	115	115,000

ITAL MEXICANA S.A.
REGULADOR PARA MANTENIMIENTO DE LA CONSTRUCCION

ITAL MEXICANA S.A.
CALLE DE LA UNIDAD 100
MEXICO D.F. 06700
TEL. 52 55 52 11 11
FAX 52 55 52 11 11

ITAL MEXICANA S.A.

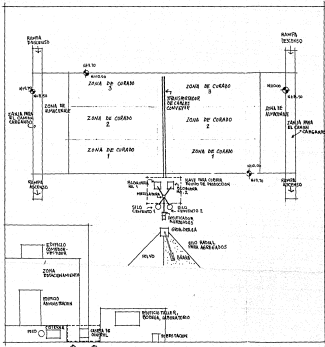


**BLOQUERA
VIBRAMATIC V/67-A**
M.M.

100.00

7.50 3.00 8.00 20.00 5.00 24.00 8.00 3.00 8.00

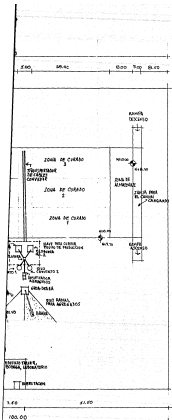
12.50
3.75
30.00
7.50
3.50
6.00
4.00
10.00
10.00
5.00



5.00 6.00 8.00 5.00 5.00 3.00 4.00 7.50 7.50 24.00

100.00

100.00



PLANTA PARA PREFABRICAR ELEMENTOS
 PRECOCADOS DE CONCRETO
 PLANTA ARQUITECTÓNICA
 ESC. 1: 500 NOT. EN METROS
 SEPTIEMBRE 1990 FIG. 4-9

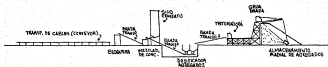


FIG. 4-B.- DISPOSICION DEL EQUIPO EN CASO DE POSER TRITURADORA.

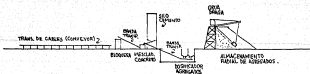


FIG. 4-A.- DISPOSICION DEL EQUIPO EN CASO DE NO POSER TRITURADORA.

INVERSION GENERAL		625,558,330	58.932
EQUIPO PARA LA TRANSFERENCIA DE OBRAS DE 0.10' A 0.25 PULG.		975,821,000	8.761
MOLINO DE MORTAJA DE 40 HP	470,700,000		4.251
TRANSPORTADOR AUTOMATICO TRANSCAMIONABILITACION DE 10 MTS	475,121,000		4.310
EQUIPO PARA LA FABRICACION DE BLOQUES Y BOVEDINES	4336,704,770		31.741
BRASA-TRASA PARA ALMACENAR BLOQUES Y BOVEDINES	116,000,000		.941
DISTRIBUCION DE AGUAS CALIENTES	116,191,700		1.711
ELEVADOR DE AGUAS CALIENTES, MECANICO DE 4 MTS.	622,115,000		2.250
DOS SALAS DE COCINA DE 10' X 14' X 8'	624,427,464		2.260
DOS BANCOS TRANSFORMADOR CONCRETO-MECANICO S. SMILC.S.C.	47,844,000		.791
INSTALACIONES GENERALES	112,511,700		1.671
MEDICACION DE CONCRETO DE 40 MP	114,700,471		1.391
INSTALACIONES DE AGUA	47,054,751		.711
DOS ELEVADORES DE CONCRETO MEXICANOS-SMILC.S.C. 40 MP	112,710,000		1.640
DOS BANCOS DE AGUA MEXICANOS DE 10' X 14' X 8'	112,742,414		1.691
UN TRANSFORMADOR CONCRETO DE 10 MTS.	111,000,000		1.691
DOS CARROS TRANSFORMADOR DE 4 ELEVADOR	17,000,000		.721
UN MUELLO PARA TRANSPORTAR MARIAS	1000,000		.851
CAPOTA MIL TONNAGE	103,211,000		7.840
MOLINO	115,950,750		1.500
EQUIPO PARA ALMACENAR, CARGA, DESCARGA Y MUELLE DE PRODUCTOS.	1128,541,000		12.111
CARICION-GRUA	1129,541,000		12.111
OTROS EDIFICIOS	165,000,000		6.120
EDIFICIO DE OFICINA Y LABORATORIO	125,000,000		2.361
CANISTERIA	140,000,000		3.751
INVERSION FIJA		651,000,000	33.840
TERRENO A HA.	1000,000,000		9.421
VALOR DE ADQUISICION Y ADICIONAMIENTOS	1000,000,000		9.421
EDIFICIOS	828,000,000		8.291
EDIFICIO ADMINISTRATIVO 40 M2	126,000,000		1.291
EDIFICIO COMERCIO-RESTAURACION 20 M2	105,000,000		1.411
OFICINA-LABORATORIO-TRUCKER 40 M2	112,000,000		1.131
NAVE PRODUCCION BLOQUES Y BOVEDINES 70 M2	120,000,000		1.881
CASERA DE MEXICANOS Y ACCESOS 4 M2	45,000,000		.471
OBRA EXTERIOR	1167,000,000		15.351
ESTRELLA PARA ALZAVADOR AUTOMATICO	15,000,000		.751
SUBESTACION GENERAL	120,000,000		2.571
INSTALACIONES EXTERIORES	140,000,000		3.771
SISTEMA TRUQUE ELECTRO	110,000,000		.941
ADICIONAMIENTO TERRENO EN ZONA DE PORMIENTO	150,000,000		5.451
CERCADEO TERRENO 150 HA.	112,000,000		1.411
INVERSION DIFERIDA		105,000,000	8.601
ESTUDIOS PREVIOS	110,000,000		.941
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	15,000,000		.471
INGENIERIA DEL PROYECTO DEFINITIVO	15,000,000		.471
ORGANIZACION DE LA EMPRESA	120,000,000		1.881
INGENIERIA Y SUPERVISION CONSTRUCCION	100,000,000		.941
OTROS GASTOS	140,000,000		3.771
GASTOS DE INSTALACION DEL EQUIPO	120,000,000		1.881
FLETES Y VIAGROS DE TRANSPORTE DEL EQUIPO	120,000,000		1.881
PUESTA EN MARCHA PLANTA	10,000,000		.471
TOTAL DE LA INVERSION		61,661,558,330	100.001

TABLA 4-1.- INVERSION PARA EL PROYECTO DE UNA PLANTA PARA ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO.
OPCION 1.- CASIENNA PLANTA DE INSTALACION.

INVERSION SEMIFIN		1524,477,330		54.891
EQUIPO PARA LA FABRICACION DE BLOQUES Y BOSTILLAS.				34.881
ESPALDADA PARA ALIMENTAR APLICACION A SPECIFICADOR	110,000,000	110,000,000	1.881	
DEFINICION DE BARRERAS C.C.L.O. NO	100,191,792	100,191,792	2.471	
ELEVACION DE PLANTAS PARA INSTALACION DE 5 PIES.	121,210,869	121,210,869	3.573	
NOV. ELIEN DE BOSTILLAS DE 20 PIES	124,427,164	124,427,164	3.821	
DOS BARRERAS TRANSVERSALES BOSTILLAS 4.0MTS.C.C.L.	17,044,000	17,044,000	1.178	
DEFINICION CEMENTO	100,000,000	100,000,000	1.571	
REDUCCION DE CONCRETO DE 40 CM	114,780,470	114,780,470	3.330	
DEFINICION DE BARRERAS	107,000,000	107,000,000	2.341	
DOS BARRERAS DE TRANSVERSALES BOSTILLAS 4.0MTS.C.C.L.	17,044,000	17,044,000	2.291	
DOS BARRERAS PARA BARRERAS 10.00 3.000. 0.10	177,000,000	177,000,000	1.201	
UN TRANSPORTADOR PARA EL TRAYECTO DE 70 PIES.	111,000,000	111,000,000	.881	
DOS CORROS TRANSPORTADOR DE 4 PLANTAS	17,000,000	17,000,000	.611	
UN MÓDULO PARA TRANSPORTAR BARRERAS	1000,000	1,000,000	0.611	
DUNTO P.M. TUBOS	100,000,000	100,000,000	1.071	
MÓDULO	115,000,000	115,000,000	0.901	
EQUIPO PARA ALMACENAR, CARGA, DESCARGA Y MOVIL DE PROYECTOS.		1120,541,000		13.301
CARRIO-GRUA.	1120,541,000	1120,541,000	0.801	
OTROS EQUIPOS		140,000,000		4.731
GRUPO DE OFICINAS Y LABORATORIO	120,000,000	120,000,000	4.141	
OFICINA	140,000,000	140,000,000	0.801	
INVERSION FINA.		1251,000,000		26.321
TERRENO Y OB.		1100,000,000		10.301
VALOR DE ADQUISICION Y ADICIONAMIENTO	1100,000,000	1100,000,000	10.301	
EDIFICIOS		100,000,000		9.111
EDIFICIO ADMINISTRATIVO 10 NO	110,000,000	110,000,000	3.721	
EDIFICIO OPERACIONAL 10 NO	110,000,000	110,000,000	1.301	
EDIFICIO LABORATORIO 10 NO	110,000,000	110,000,000	1.291	
MAQUINARIA PARA BOSTILLAS DE 20 PIES	120,000,000	120,000,000	2.871	
CASERA DE VIGILANCIA Y ACCESO P 20	10,000,000	10,000,000	.501	
OTRA EDIFICIOS		101,000,000		10.071
ESTRELLA PARA PLANTAR ABRIGOS	10,000,000	10,000,000	.601	
REGISTRACION GEOMATICA	100,000,000	100,000,000	3.181	
INSTALACIONES EXTERIORES	140,000,000	140,000,000	4.141	
SISTEMA-TUBOS ELECTRICOS	100,000,000	100,000,000	1.401	
ADICIONAMIENTO TERRENO EN ZONAS DE PORMIENTO	100,000,000	100,000,000	0.211	
DESCARGA TERRENO 200 M.	100,000,000	100,000,000	1.201	
INVERSION DIFERIDA		100,000,000		0.791
ESTUDIOS PRELIM.		110,000,000		1.831
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	10,000,000	10,000,000	.501	
INGENIERIA DEL PROYECTO DEFINITIVO	10,000,000	10,000,000	.301	
ORGANIZACION DE LA EMPRESA	120,000,000	120,000,000	2.871	
INGENIERIA Y SUPERVISION CONSTRUCCION	100,000,000	100,000,000	1.631	
OTROS GASTOS	140,000,000	140,000,000	4.141	
GASTOS DE INSTALACION DEL EQUIPO	120,000,000	120,000,000	2.871	
PLETES Y ACCESORIOS DE TRANSPORTE DEL EQUIPO	120,000,000	120,000,000	2.871	
PLANTA EN NACION PLANTA	10,000,000	10,000,000	.501	
TOTAL DE LA INVERSION		1766,477,330		196.681

TABLA 6-2.- INVERSION PARA EL PROYECTO DE UNA PLANTA PARA ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO. OPCION 2.- NO CONSTRUIR PLANTA DE DISTRIBUCION.

CAPITULO 7
PRESUPUESTOS DE INGRESOS Y EGRESOS
y
CAPITAL DE TRABAJO DEL PROYECTO.

7.- PRESUPUESTOS DE INGRESOS Y EGRESOS Y CAPITAL DE TRABAJO DEL PROYECTO.

7.1.- PRESUPUESTO DE INGRESOS.

Durante la vida útil del proyecto estimada en un horizonte de diez años, se considera que los ingresos por ventas de los productos a producir es la que se ilustra en la TABLA 7-6.

7.2.- PRESUPUESTO DE EGRESOS.

7.2.1.- COSTOS DE PRODUCCIÓN.

De acuerdo a lo asentado en el capítulo anterior, y de acuerdo a los volúmenes esperados de ventas, la TABLA 7-2 registra los costos de producción para la opción de usar el equipo de trituración. En la TABLA 7-3 se asientan los costos para el caso en que no se utilice el equipo de trituración.

La principal diferencia radica en los costos por energía eléctrica, mantenimiento, seguros y personal de operación del equipo para trituración.

Los costos del insumo agregados no cambian en razón de que el producto se compra a una trituradora al precio normal de la grava. Como el precio entre la grava y la gravilla es el mismo, puede verse que el análisis lo realizamos a sabiendas de que la rentabilidad del proyecto será más baja con esta opción. Sin embargo, se considera que si a pesar de lo anterior al proyecto continúa siendo rentable, al costo en pro de la calidad del producto y la tranquilidad en cuanto al suministro del insumo, justifica el sacrificio.

7.2.2.- COSTOS DE OPERACIÓN.

Este rubro, formado por los gastos en que se incurren por administrar, comercializar y supervisar la producción es el mismo cualquiera que sea la opción seleccionada en cuanto a costos de producción.

La TABLA 7-4 enumera todos los cargos generados por este rubro.

Por otro lado, es importante destacar, que dentro de los costos de la mano de obra tanto de producción como de operación, se considera que se les pagan las siguientes prestaciones de acuerdo a la ley:

- Días Doctrina según Art. 47 Ley Federal del Trabajo.
- Días de aguinaldo según Art. 57 Ley Federal del Trabajo.
- Días por vacaciones según Art. 76 Ley Federal del Trabajo.
- Días por prima vacacional según Art. 89 Ley Federal del Trabajo.
- Días no laborables oficialmente según Art. 76 Ley Federal del Trabajo.
- Costas patronales al ISS según Ley del Seguro Social.
- Impuesto sobre remuneraciones pagadas según Art. 1 Ley de Ingresos de la Federación.
- Costas patronales al IMDFORVIT según Art. 103 Ley Federal del Trabajo.

Las prestaciones anteriores, y otras consideraciones que afectan al rendimiento del trabajador son consideradas en el Factor de Salario Real que afecta a los salarios bases de los empleados. Dichos factores son de 1.829 para los trabajadores del área de producción y 1.879 para los del área de operación. El análisis de tales factores puede ser visto en la TABLA 7-5.

7.2.3.- COSTOS POR DEPRECIACIONES DEL EQUIPO Y AMORTIZACIONES DE GASTOS PREOPERATIVOS.

Los costos por depreciaciones del equipo, es muy común que se clasifican también dentro del rubro de costos de operación o producción dependiendo del uso al que está destinado el equipo que se deprecia. Sin embargo, como en el análisis del flujo de caja éstos se consideran al inicio como costo de nuestra inversión y al

7.- PRESUPUESTOS DE INGRESOS Y EGRESOS Y CAPITAL DE TRABAJO DEL PROYECTO.

7.1.- PRESUPUESTO DE INGRESOS.

Durante la vida útil del proyecto estimada en un horizonte de diez años, se considera que los ingresos por ventas de los productos a producir es la que se ilustra en la TABLA 7-1.

7.2.- PRESUPUESTO DE EGRESOS.

7.2.1.- COSTOS DE PRODUCCION.

De acuerdo a lo asentado en el capítulo anterior, y de acuerdo a los volúmenes esperados de ventas, la TABLA 7-2 registra los costos de producción para la opción de usar el equipo de trituración. En la TABLA 7-3 se asientan los costos para el caso en que no se utiliza el equipo de trituración.

La principal diferencia radica en los costos por energía eléctrica, mantenimiento, seguros y personal de operación del equipo para trituración.

Los costos del insumo agregados no cambian en razón de que el producto se compra a una trituradora al precio normal de la grava. Como el precio entre la grava y la gravilla es el mismo, puede verse que el análisis lo realizamos a sabiendas de que la rentabilidad del proyecto será más baja con esta opción. Sin embargo, se considera que si a pesar de lo anterior el proyecto continúa siendo rentable, el costo en pro de la calidad del producto y la tranquilidad en cuanto al suministro del insumo, justifica el sacrificio.

7.2.2.- COSTOS DE OPERACION.

Este rubro, formado por los gastos en que se incurren por administrar, comercializar y supervisar la producción es el mismo cualesquiera que sea la opción seleccionada en cuanto a costos de producción.

La TABLA 7-4 enlistan todos los cargos generados por este rubro.

Por otro lado, es importante destacar, que dentro de los costos de la mano de obra tanto de producción como de operación, se considera que se los pagan las siguientes prestaciones de acuerdo a la ley:

- Días de huelga según Art. 69 Ley Federal del Trabajo.
- Días de aguinaldo según Art. 87 Ley Federal del Trabajo.
- Días por vacaciones según Art. 76 Ley Federal del Trabajo.
- Días por prima vacacional según Art. 80 Ley Federal del Trabajo.
- Días no laborables oficialmente según Art. 76 Ley Federal del Trabajo.
- Cuotas patronales al IMSS según Ley del Seguro Social.
- Impuesto sobre remuneraciones pagadas según Art. 1 Ley de Ingresos de la Federación.
- Cuotas patronales al INFONAVIT según Art. 126 Ley Federal del Trabajo.

Las prestaciones anteriores, y otras consideraciones que afectan el rendimiento del trabajador son consideradas en el factor de salario Real que afecta a los salarios bases de los empleados. Dichos factores son de 1.859 para los trabajadores del área de producción y 1.878 para los del área de operación. El análisis de tales factores puede ser visto en la TABLA 7-5.

7.2.3.- COSTOS POR DEPRECIACIONES DEL EQUIPO Y AMORTIZACIONES DE GASTOS PREOPERATIVOS.

Los costos por depreciaciones del equipo, es muy común que se clasifiquen también dentro del rubro de costos de operación o producción dependiendo del uso al que está destinado el equipo que se deprecia. Sin embargo, como en el análisis del flujo de caja éstos se consideran al inicio como monto de nuestra inversión y al

final con su correspondiente valor de rescate, se decidió analizarlos como un rubro por separado.

Además, conviene tenerlos por separado al intento de determinar los impuestos, ya que son deducibles del saldo gravable. Otra observación podría hacer con respecto a los costos preoperatorios que igualmente son deducibles de impuestos amortizando su deducción por año.

Se resalta de igual manera que para efectos del análisis del punto de equilibrio, estos costos sí deben ser considerados.

Los valores de los cargos por depreciación y amortizaciones anuales para efectos de análisis de impuestos y punto de equilibrio, pueden ser vistos en la TABLA 7-6. En esa misma tabla, se anota el valor de rescate del equipo al final del horizonte de diez años del proyecto; este valor se considera como un ingreso en el último año.

7.3.- CAPITAL DE TRABAJO.

El capital de trabajo de una planta, se considera que está integrado básicamente por el valor de los inventarios de materias primas, el monto de las cuentas por cobrar, el efectivo en caja, el inventario de productos en proceso y terminados y las cuentas por pagar.

Con respecto al inventario de materias primas se consideró que sería el equivalente a una semana de seis días de trabajo.

MONTO MATERIAS PRIMAS POR AÑO = 1,283 millones de pesos.
 ENTRE 270 DIAS = 4,75 millones de pesos diarios.
 TRABAJANDO AL 75 % DE EFICIENCIA = 3,56 millones de pesos diarios.
 POR SEIS DIAS DE TRABAJO = 21,32 millones de pesos .

CONSIDERAMOS 24 MILLONES DE PESOS PREVENIENDO OTROS CONSUMOS.

Tomando en cuenta el tipo de productos de que se trata y las condiciones de venta vigentes para el mismo en la región (90% al pedido y 50% contraentrega), no se considera monto de capital de trabajo por concepto de cuentas por cobrar ni por inventario de materias en proceso.

Igualmente, en razón de que los productos se espera que antes de un mes proporcionen los fondos para cubrir saldos y otros gastos de operación, no se considera capital de trabajo para fondos de caja. Las cuentas por pagar no serán tomadas en cuenta ya que el análisis es para la etapa de inicio de operaciones de la planta. Durante este período por lo general los proveedores se encuentran a la expectativa sobre la sociedad de la empresa; razón por la cual no dan créditos.

Por último, las TABLAS 7-7 y 7-8 calculan el valor de la utilidad del proyecto durante su vida útil, antes de depreciaciones, costos financieros e impuestos para los dos casos que analizamos: opción con equipo de trituración y opción sin equipo de trituración.

En esas mismas tablas se registra la forma en que se depreciarán y amortizarán las inversiones durante la vida del proyecto.

PRODUCTO	PRECIO	USID.	PRODUCCION POR JORNADA DE 8 HORAS	INGRESOS POR VENTAS DIARIAS	PORCENTAJE Sobre EL TOTAL	PRODUCCION POR AÑO DE 270 JOR.	INGRESOS POR VENTAS ANUALES
BLANDOS	4100	FONE.	8200	33,400,000	95.828	2,215,400	91,012,054,000
SEMI-DURE	41,500	FONE.	824	34,236,000	14.182	222,480	9,252,730,000
TOTAL				67,636,000	100.000		100,264,784,000

PRECIO DE INSTALACION DEL EQUIPO DE PRODUCCION CON DOS BLOQUES.

PRODUCTO	PRECIO	USID.	PRODUCCION POR JORNADA DE 8 HORAS	INGRESOS POR VENTAS DIARIAS	PORCENTAJE Sobre EL TOTAL	PRODUCCION POR AÑO DE 270 JOR.	INGRESOS POR VENTAS ANUALES
BLANDOS	4100	FONE.	4010	16,440,000	85.800	1,095,780	45,009,427,800
SEMI-DURE	41,500	FONE.	402	16,790,000	14.200	111,240	4,600,800,000
TOTAL				33,230,000	100.000		49,610,227,800

PRECIO DE INSTALACION DEL EQUIPO DE PRODUCCION CON UN BLOQUE.

TABLA 1-2 .- INGRESOS POR VENTAS AL AÑO SUPUESTO TAMBIEN DE PLANTA DE 1000 DL DE CAPACIDAD INSTALADA.

ANÁLISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL

	ÁREA PRODUCCIÓN		ÁREA ADMINISTRATIVA	
	SALARIO MÍNIMO	SALARIO MAYOR AL MÍNIMO	SALARIO MÍNIMO	SALARIO MAYOR AL MÍNIMO
DÍAS COMPENSOS POR TRABAJO Y PERCEPCIONES SEGUN L.F.T.				
DIGAL	DÍAS CALENDARIO	365.25	365.25	365.25
DIBAU	DÍAS ANONALDO	36.00	36.00	36.00
DIPAN	DÍAS POR PRIMA VACACIONAL	3.00	3.00	3.00
DPAFT	DÍAS PERCEPCIONES AÑO LEY FED. DEL TRAB. IGUAL + DIBAU + DIPAN	398.25	398.25	398.25
DÍAS COMPENSOS POR OTRAS PERCEPCIONES LEY				
DECSA	DÍAS EQUIV. POR CUOTA 1250 (CUOTA X DTPA)	96.72	96.72	96.72
DEIMP	DÍAS EQUIV. POR CUOTA 2450 (CUOTA X DTPA)	19.91	19.91	19.91
DEISOP	DÍAS EQUIV. POR IMP. 5 PERCENTAJOS CUOTA X (DTPA+DECSA+DEIMP)	5.16	4.98	5.16
DTPA	DÍAS TOTALES OTRAS PERCEPCIONES AÑO	123.29	121.19	123.29
DTPA	DÍAS TOTALES PAGADOS P. AÑO	521.54	520.44	521.54
DÍAS NO TRABAJADOS Y PAGADOS AL AÑO				
DIDOM	DÍAS DOMINGO	52.00	52.00	52.00
DIVAC	DÍAS VACACIONES	12.00	12.00	12.00
DILAL	DÍAS NO LABORALES SEGUN LEY	7.17	7.17	7.17
DILSC	DÍAS NO LABORALES SEGUN COSTUMBRE	5.00	5.00	5.00
DSIN	DÍAS SINOCUATO	1.00	1.00	1.00
DPPC	DÍAS PERÍODOS POR CONDICIONES CLÍNICAS	3.00	3.00	6.00
DPPF	DÍAS PERÍODOS POR INCAPACIDAD	3.00	3.00	3.00
DECAP	DÍAS PERÍODOS POR CIRCUNSTANCIAS	6.00	6.00	6.00
DEICA	DÍAS EQUIVALENTES TIEMPO COMISAS ALIMENTOS	5.20	5.20	5.20
DNLA	DÍAS TOTALES NO LABORALES AL AÑO	94.37	94.37	91.37
DOLA	DÍAS TOTALES CALENDARIO LABORALES AL AÑO (DIGAL-DNLA)	271.88	270.88	271.88
	DTPA			
FR	FACTOR DE SALARIO REAL = $\frac{DTPA}{DOLA}$	1.925	1.897	1.964
	DOLA			

TABLA 7-5.- ANÁLISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL PARA LA UNO DE OBRAS.

COSTOS POR DEPRECIACIONES

CONCEPTO	VALOR INICIAL	AÑOS PARA DEPREC.	TASA DE DEPREC. ANUAL	IMPORTE ANUAL	VALOR DE RESCATE AÑO 10
EQUIPO PARA LA PRODUCCION					
EQUIPO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS	\$95,001,000	5	20.00%	\$19,016,200	40
EQUIPO PARA LA FABRICACION DE BLOQUES Y PANELES	\$257,710,700	5	20.00%	\$51,542,140	40
EQUIPO PARA ALMACEN Y DESCARGA DE BARRILES	\$129,180,700	5	20.00%	\$25,836,140	40
TOTALES	481,892,400			\$96,394,480	80
EQUIPO E INSTALACIONES DE OPERACION					
TERRENO	\$100,000,000		0.00%		\$100,000,000
EDIFICIOS	\$50,000,000	20	5.00%	\$14,000,000	\$44,000,000
INSTALACIONES EXTERIORES	\$165,000,000	20	5.00%	\$46,250,000	\$118,750,000
EQUIPO DE OFICINA Y LABORATORIO	\$25,000,000	10	10.00%	\$2,500,000	40
EQUIPO TRANSPORTE OFICINA (SEM BLANDOS)	\$30,750,000	5	20.00%	\$6,150,000	40
TOTALES	\$370,750,000			\$68,900,000	\$225,500,000

COSTOS POR AMORTIZACIONES

CONCEPTO	VALOR INICIAL	AÑOS PARA AMORT.	TASA DE AMORT. ANUAL	IMPORTE ANUAL
ESTRUCOS PRENTES	\$10,000,000	10	10.00%	\$1,000,000
GASTOS DE ORGANIZACION DE LA EMPRESA	\$20,000,000	10	10.00%	\$2,000,000
INGENIERIA Y SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION	\$10,000,000	10	10.00%	\$1,000,000
GASTOS DE INSTALACION, FLETES Y PASAJES	\$40,000,000	10	10.00%	\$4,000,000
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA	\$2,000,000	10	10.00%	\$200,000
TOTAL AMORTIZACIONES ANUALES	82,000,000			\$8,200,000

TABLA 7-6. - COSTOS POR DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES ANUALES.

	MO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
INGRESOS POR VENTAS			81,785.1	82,358.4	82,931.7	83,505.0	84,078.4	84,651.7	85,225.0	85,798.4	86,371.7	86,945.0	
COSTOS DE PRODUCCION			81,228.2	81,801.5	82,374.8	82,948.1	83,521.4	84,094.7	84,668.0	85,241.3	85,814.6	86,387.9	
COSTOS DE DISTRIBUCION			8188.2	8245.2	8302.3	8359.3	8416.3	8473.3	8530.3	8587.3	8644.3	8701.3	
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS E INTERESES			828.5	828.7	828.6	828.6	828.6	828.6	828.6	828.6	828.6	828.6	
DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES													
VALOR ACTIVOS FIJOS DEPRECIADOS			887.8	879.4	867.2	852.1	839.2	828.8	820.7	814.6	809.7	806.4	803.7
DEPRECIACION			8817.4	8817.4	8817.4	8817.4	8817.4	8817.4	8817.4	8817.4	8817.4	8817.4	
VALOR ACTIVOS AMORTIZADOS			88.9	87.5	85.7	83.2	81.2	80.2	79.6	79.5	79.9	80.6	
AMORTIZACION			88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	
ACTIVOS DEPRECIADOS Y AMORTIZADOS			876.8	864.9	851.9	838.1	828.0	819.7	812.1	805.5	800.2	796.7	
SUMA DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES			8905.6	8905.6	8905.6	8905.6	8905.6	8905.6	8905.6	8905.6	8905.6	8905.6	

Tabla 7-1.- UTILIDAD ANTES DE COSTOS FINANCIEROS E IMPUESTOS Y PROGRAMA DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES.
OPCION 1.- CONSIDERANDO PLANTA DE DISTRIBUCION.

	MO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS POR VENTAS			81,785.1	82,358.4	82,931.7	83,505.0	84,078.4	84,651.7	85,225.0	85,798.4	86,371.7	86,945.0
COSTOS DE PRODUCCION			81,228.2	81,801.5	82,374.8	82,948.1	83,521.4	84,094.7	84,668.0	85,241.3	85,814.6	86,387.9
COSTOS DE DISTRIBUCION			8188.2	8245.2	8302.3	8359.3	8416.3	8473.3	8530.3	8587.3	8644.3	8701.3
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS E INTERESES			828.5	828.7	828.6	828.6	828.6	828.6	828.6	828.6	828.6	828.6
DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES												
VALOR ACTIVOS FIJOS DEPRECIADOS			872.7	859.2	842.4	828.5	816.5	806.4	800.3	795.2	791.1	788.2
DEPRECIACION			878.4	878.4	878.4	878.4	878.4	878.4	878.4	878.4	878.4	878.4
VALOR ACTIVOS AMORTIZADOS			88.6	87.5	85.8	83.2	81.2	80.2	79.6	79.5	79.9	80.6
AMORTIZACION			88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2
ACTIVOS DEPRECIADOS Y AMORTIZADOS			861.3	846.7	828.2	811.7	800.0	796.6	795.9	794.7	795.0	796.8
SUMA DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES			8866.6	8866.6	8866.6	8866.6	8866.6	8866.6	8866.6	8866.6	8866.6	8866.6

Tabla 7-2.- UTILIDAD ANTES DE COSTOS FINANCIEROS E IMPUESTOS Y PROGRAMA DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES.
OPCION 2.- SIN CONSIDERAR PLANTA DE DISTRIBUCION.

**CAPITULO B
FINANCIAMIENTO, IMPUESTOS E INFLACION
EN EL PROYECTO.**

B.- FINANCIAMIENTO E IMPUESTOS DEL PROYECTO.**B.1.- FINANCIAMIENTO.**

El estudio del financiamiento tiene como fin, encontrar el costo del dinero por el monto del préstamo que se nos proporcione con el fin de poder financiar el proyecto.

Para el caso del proyecto en cuestión, éste cae dentro del rubro de proyectos industriales. El principal organismo que se dedica apoyar proyectos industriales para inversión es Nacional Financiera a través del Programa de Apoyo a la Micro y Pequeña Industria (PRONAPI).

Este banco, actuando como banco de 2º Piso, tiene por objeto atender las necesidades de crédito de los pequeños y medianos industriales de la industria de la transformación a través de la banca nacional, especialmente en los bancos de depósito, sociedades financieras y uniones de crédito.

Para los efectos de las operaciones de este Programa, quedan comprendidos en la clasificación de pequeños industriales todos aquellos que transforman materias primas en artículos terminados y que se les cataloga como:

- Microempresa: Ventas Netas < 407.712 millones y menos de 15 empleados.
- Pequeña empresa: 407.712 < Ventas netas < 4,102 millones y menos de 100 empleados.

B.1.1.-TIPOS DE CREDITOS Y MONTOS.-

El PRONAPI concede a los pequeños industriales tres tipos de créditos:

De habilitación o avío, que se conceden para aumentar el activo circulante, o sea para adquirir materias primas y materiales, para el pago de salarios y, en general, para capital de trabajo, a fin de cubrir gastos de explotación. El monto máximo que se autoriza es 1,000 millones de pesos.

Refaccionario para compra de Maquinaria y Equipo, hasta por 1,000 millones de pesos.

Refaccionario para la adquisición, ampliación o adición de inmuebles sin incluir terrenos, hasta por 900 millones de pesos.

Hipotecario Industrial, hasta por 650 millones de pesos que se otorga para el pago y consolidación de pasivos.

Cuando se combinan algunos de estos cuatro tipos de crédito a un mismo industrial su importe no deberá exceder de 2,000 millones de pesos.

B.1.2.- TASAS DE INTERES.

Los citados créditos devengan como tasa de interés sobre saldos insolutos:

CETES a 20 días + 5 puntos

Dicho valor del CETES corresponde a la perdición sesena anterior de cuando se obtiene el crédito.

En los casos anteriores, el monto del préstamo es absorbido de la siguiente manera:

- Habilitación o avío
- ISS Banco Intermediario.
- ISS PRONAPI
- Refaccionario para Maquinaria y Equipo
- ISS de la inversión Banco Intermediario o Interesado.

- 85% de la inversión PROMOP.
- Refaccionario para inmuebles.
- 20% de la inversión Banco Intermediario o Interesado.
- 80% de la inversión PROMOP. Proyectos en parques industriales hasta el 1990.
- Hipotecario
 - 20% Banco Intermediario.
 - 80% MAFINSA

Con respecto a la participación del banco intermediario, para el monto de su participación, cobra como costo financiero a la fecha :

C.P.P.+ 16 puntos

Además, en general exigen ser cuentahabientes del banco, en aval y cierta reciprocidad en el monto de la cuenta corriente que se tenga con ellos.

No cobran sobre este tipo de créditos comisión de apertura y en general con documentación completa el trámite dura 30 días.

8.1.3.- PLAZOS.

Para el efecto de otorgar los plazos de los distintos préstamos antes mencionados, el PROMOP clasifica a los Municipios de nuestro interés de la siguiente forma:

Municipio de Felipe Carrillo Puerto	Zona 2
Municipio de Cotzamal	Zona PP.
Municipio de Othon P. Blanco	Zona 1
Municipio de Benito Juárez	Zona 1
Parque Industrial Felipe Carrillo Puerto	Zona 1

Dependiendo de dicha zona, los plazos son:

	ZONA PP	ZONAS 1,2 Y PARQUE IND.
Habilitación o Avío	24 meses Inc. 6 de gracia	36 meses Inc. 6 de gracia
Refac.Mó.y Equipo	84 meses Inc.12 de gracia	120 meses Inc.18 de gracia
Refac.Inmuebles	60 meses Inc.12 de gracia	144 meses Inc.24 de gracia
Hipotecario	88 meses Inc.12 de gracia	88 meses Inc.12 de gracia

8.1.4.- DOCUMENTACION.

En los créditos de habilitación o avío, se requiere presentar la solicitud debidamente requisitada, acompañada de estados financieros completos, justificación del crédito y programa de inversión. Para los créditos refaccionarios, es necesario presentar la solicitud debidamente requisitada, acompañada de estados financieros completos, copia de los pedidos, presupuesto de instalación y justificación del crédito. Y para los créditos hipotecarios industriales se requiere también la solicitud debidamente requisitada, acompañada de estados financieros completos y relación detallada de los pasivos a consolidar y su origen.

8.1.5.- ANALISIS FINANCIERO.

En base a lo anterior, para el caso del proyecto que analizamos, requerimos tres tipos de créditos.

El primero será un crédito refaccionario a pagar en diez años con el fin de completar la aportación de los socios para cubrir el monto de la inversión en maquinaria y equipo.

El segundo será un crédito refaccionario a pagar en diez años con el fin de completar la aportación de los

socios para cubrir el monto de la inversión en instalaciones e inmuebles.

El segundo será un crédito de avío a sajar en un año y que servirá para cubrir el capital de trabajo correspondiente al inicio de operaciones de la planta.

Para efectos de análisis del financiamiento tenemos:

Tasa nominal CETES a 20 días = 29.89 % (Cotización del 10 de Septiembre de 1991).

Tasa nominal del crédito aportación PROMIN + CETES + 5 puntos = 29.89 + 5 = 34.89 %

Tasa nominal CFP = 31.27% (Cotización mes de Agosto)

Tasa nominal del crédito aportación banca intermediaria = CFP + 16 puntos = 31.27 + 16 = 47.27%

Las tasas nominales anteriores, equivalen a las siguientes tasas reales:

La de 29.89% equivale a:

$$(1 + 0.2989/360)^{360 \times 1991} = 1.3428 \text{ es decir } 34.28\% \text{ anual.}$$

La de 34.89% equivale a:

$$(1 + 0.3489/360)^{360 \times 1991} = 1.4109 \text{ es decir } 41.09\% \text{ anual.}$$

La de 47.27% equivale a:

$$(1 + 0.4727/360)^{360 \times 1991} = 1.5994 \text{ es decir } 59.94\% \text{ anual.}$$

El monto del préstamo de avío para capital de trabajo es el resultado del análisis hecho en el punto 17.2) del capítulo anterior.

Con respecto al monto del préstamo reafectacionario, se analizan distintas opciones de porcentajes de endeudamiento que se encuentren dentro de los límites fijados por el crédito. El monto definitivo será el más conveniente al combinarlos con los impuestos, ya que si por un lado, los intereses disminuyen nuestra utilidad por ser costos, por el otro, lo benefician al reducir los impuestos ya que son deducibles del saldo gravable.

El análisis combinado intereses-impuestos se hará en el capítulo siguiente, en que se evalúa el flujo de caja resultante para los distintos porcentajes de endeudamiento mediante la **TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**.

8.2.- IMPUESTOS Y OTRAS DISPOSICIONES LEGALES.

Los aspectos impositivos y de ley que gravan la utilidad del proyecto que analizamos son:

El impuesto sobre la renta (I.S.R.).

El impuesto sobre el activo de las empresas (I.A.E.).

Reparto de utilidades entre los trabajadores (R.U.T.).

8.2.1.- IMPUESTO SOBRE LA RENTA.

Según la Ley del Impuesto sobre la Renta en su Art. 19 establece que las personas naturales deberán calcular el impuesto sobre la renta, aplicando al resultado fiscal obtenido en el ejercicio (utilidad gravable) la **TASA DEL 35 %**. Dicho resultado fiscal se obtiene restando a la totalidad de los ingresos acumulables obtenidos en el ejercicio, las deducciones autorizadas por dicha ley.

Dichas deducciones para el caso del proyecto en análisis están tomadas por:

La pérdida fiscal de ejercicios anteriores.

Los costos de operación y producción del ejercicio.

Los gastos preparativos amortizables de acuerdo a los porcentajes edictados que fija dicha ley. Estos porcentajes fueron los que se aplicaron para los gastos por amortizar obtenidos en el capítulo anterior.

Las depreciaciones de la maquinaria, equipo y construcciones para la producción. De susa cuenta dicha deducción se realiza de acuerdo a porcentajes máximos autorizados que fueron los empleados al obtener los costos por depreciación anteriormente. El costo que se sustrae en terrenos, no es deducible ya que se considera que estos no se deprecian.

Los costos financieros (intereses) disminuidos en el valor de la ganancia inflacionaria. Dicha ganancia inflacionaria es igual a:

$$\text{A} + \frac{\text{B}}{2} \\ \text{Ganancia Inflacionaria} = \frac{\text{A} + \text{B}}{2}$$

Donde:

A= Saldo del préstamo al inicio del ejercicio.

B= Saldo del préstamo al final del ejercicio.

Fa=Factor de Ajuste inflacionario = IPCa/IPCf = Inflación en el período.

IPCa=Índice de Precios al consumidor al inicio del ejercicio.

IPCf=Índice de Precios al consumidor al final del ejercicio.

Para el caso de nuestro análisis, se considera durante la vida útil del proyecto un 25% de inflación anual.

8.2.2.- IMPUESTO AL ACTIVO DE LAS EMPRESAS.

La Ley del Impuesto al activo de las empresas establece en sus artículos 1º y 2º, que están obligados a pagar este impuesto todas las personas físicas y morales que realicen actividades empresariales en México. Dicho impuesto se determinará en un ejercicio aplicando al valor de su activo en el ejercicio, la **TASA DEL 25**.

Para efectos de esta ley, se considerará como activos a) Los activos fijos, los gastos y cargos diferidos (costos amortizables), los activos financieros y los inventarios de materias primas y productos en proceso.

Las disposiciones para pagar este impuesto contenidas en dicha ley, fueron consideradas para efectos del análisis de su costo anual en el proyecto de la siguiente manera:

Los activos fijos son considerados con su valor depreciado al final del año en que se paga el impuesto.

Los gastos diferidos se toman con su valor amortizado al final del año en que se paga el impuesto.

Los terrenos se consideran con su costo sin depreciar.

Los tres conceptos anteriores, previos a la aplicación de la tasa, se actualizan con la inflación acumulada desde el año en que se compraron hasta el año en que se cobra el impuesto.

No se considera activo por concepto de inventarios de materias primas, productos semiterminados o terminados en razón de que la naturaleza del producto nos permite suponer que podemos cerrar con inventarios cero.

No se consideran activos financieros.

Además, para efectos del análisis del flujo de caja y de acuerdo al Art.6 de la ley de dicho impuesto, no se pagará este impuesto por el período preparativo, ni por los ejercicios de inicio de actividades, ni el siguiente. El último año de vida útil del proyecto no se considerará de liquidación, razón por la cual sí se paga el impuesto al activo.

8.2.3.- INTERRELACION ENTRE EL IMPUESTO SOBRE LA RENTA Y EL IMPUESTO SOBRE EL ACTIVO DE LAS EMPRESAS.

El Art. 9º de la Ley al Impuesto al Activo de las Empresas, dice que los contribuyentes podrán acreditar contra el impuesto del ejercicio una cantidad equivalente al impuesto sobre la renta efectivamente pagado, es decir que el impuesto sobre la renta es deducible en el pago del impuesto al activo.

Cuando a la inversa, el impuesto sobre la renta resulta mayor que el del activo, se considera que se paga impuesto al activo de la empresa hasta por un monto igual a la diferencia entre ambos impuestos. El excedente sobre la renta se paga por su monto real en el ejercicio.

Las consideraciones anteriores se toman en cuenta en el análisis del flujo de caja de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & \text{ISR} \quad \text{SI} \quad \text{ISPT/IE} \\ \text{Carga por impuestos} = & \\ & \text{SRE} \quad \text{SI} \quad \text{DAE/ISR} \\ & \text{ISR} \quad \text{Impuesto sobre la renta.} \\ & \text{IAE} \quad \text{Impuesto al activo de las empresas.} \end{aligned}$$

8.2.4.- REPARTO DE UTILIDADES ENTRE LOS TRABAJADORES.

La Ley Federal del Trabajo, en su Art. 157 indica que los trabajadores participarán en las utilidades de las empresas, de conformidad con el porcentaje que determine la Comisión Nacional para la Participación de los Trabajadores en las Utilidades de las Empresas. Dicha Comisión, en resolución publicada en el Diario Oficial el 20 de febrero de 1985, establece en su Art. 1º, que los trabajadores participarán en un 10% de las utilidades de las empresas en las que crean sus servicios. Dicha utilidad será la gravable de acuerdo a la Ley del Impuesto sobre la Renta.

Además en su Art. 10, indica que dicha utilidad gravable, no deberá ser afectada por el ajuste por pérdida fiscal de ejercicios anteriores.

Por otro lado, la Ley Federal del Trabajo, en su Art. 125, establece que quedan exceptuadas de la obligación de repartir utilidades, las empresas de nueva creación durante el primer año de funcionamiento.

8.2.5.- IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.

El impuesto al valor agregado (IVA) es un impuesto del tipo indirecto que grava a las ventas. Se llama indirecto porque aunque es, inicialmente, el productor o vendedor el que paga el impuesto, la carga tributaria recae en últimas instancia (indirectamente) sobre el consumidor mediante una traslación vía precio.

En su concepto más general, se entiende por Valor Agregado de un Producto al forzado por la parte que corresponde al producto por concepto de costos en remuneraciones a asalariados, costos financieros, costos de depreciación y amortización, utilidad del inversionista, y costos por concepto de los distintos impuestos indirectos cargados a los insumos y agentes de la producción. Representa el valor que la actividad productiva añade a los materiales y materias primas que proceden en la generación de su producción. Es caso el Producto Interno Bruto de la empresa.

Por tal razón, el consumidor final, al no ser agente de transformación de producto, carga con el peso de dicho impuesto. Un consumidor intermedio no hace más que transferirlo en el cambio a su destino final de la siguiente manera:

IVA pagado = IVA cobrado sobre las ventas - IVA pagado sobre las compras

Como en el IVA cobrado sobre las ventas, se afecta a todos los deudas conceptos (valor agregado) distintos de las compras, y este es pagado por el consumidor, por eso se deduce que en realidad dicho impuesto es pagado por el consumidor final vía transferencia de sus distintos consumidores intermedios.

En vista de las observaciones anteriores, y en razón de que el IVA cobrado por los proveedores del sector de producción y operación; en la construcción de los edificios de la planta; en los gastos preparativos; en la compra de los insumos y materia prima; etc; son deducibles del impuesto que por otro lado se cobra al vender nuestro producto; y dicha diferencia no se queda en el proyecto sino que se entrega al fisco, el proyecto es analizado en su totalidad de costos de egreso y precios de venta, sin incluir el IVA.

8.3.- ANÁLISIS DE LA INFLACION.

8.3.1.- ANÁLISIS A PESOS CONSTANTES SIN EFECTO INFLACIONARIO.

Primamente se analiza en el capítulo siguiente el flujo de efectivo bajo el supuesto de que no exista la inflación. Dicho análisis es para este tipo de planteamientos de financiamiento (apalancamiento del proyecto) que originan distintos costos por impuestos, seleccionar el que arroje mayor rentabilidad.

Para el análisis sin inflación hay que tener en cuenta que las tasas de interés mencionadas en el inciso 8.1.5 tienen un componente inflacionario que cobra el banco con el fin de que ésta no disminuya su ganancia por concepto del interés que cobran sobre el préstamo.

Llamemos interés monetario i_m a la tasa obtenida en el inciso 8.1.5 y que incluye a la inflación.

Llamemos interés real i a la tasa que representa el costo que tiene el dinero en el supuesto que no haya inflación.

Si se designa a la tasa de inflación con f , se puede demostrar que:

$$1+i_m = (1+i)(1+f)$$

Entonces, si se considera que la inflación anual que actualmente incluye las tasas de interés monetarias es del 20%, las tasas del inciso 8.1.5 que se usarán para efecto del análisis financiero y de la inversión sin inflación serán:

TASA REAL ANUAL QUE PAGA EL CETES A 28 DÍAS SIN COMPONENTE INFLACIONARIO:

$$i_{\text{CETES}} = \frac{1.3438}{1.20} - 1 \times 100 = 11.98\%$$

TASA REAL ANUAL PRESTAMO DEL PROMIP SIN COMPONENTE INFLACIONARIO:

$$i_{\text{PROMIP}} = \frac{1.4189}{1.20} - 1 \times 100 = 17.58\%$$

TASA REAL ANUAL PRESTAMO DEL BANCO SIN COMPONENTE INFLACIONARIO:

$$\begin{aligned} & 1.5854 \\ \text{Interés} & \times \text{-----} = 1 \times 100 = 32.45\% \\ & 1.20 \end{aligned}$$

De igual manera, cuando se haga el análisis sin inflación, la ganancia inflacionaria no deducible de impuestos así como también el ajuste de los activos por inflación para efecto de impuesto al activo, no se considerarán.

8.3.2.- ANALISIS DEL EFECTO INFLACIONARIO.

En el capítulo nueve, posteriormente a que se seleccione la opción de financiamiento que proporcione mayor rentabilidad al proyecto, se procede a estudiar en ella el efecto de la inflación.

Existen dos clases de inflación que son consideradas la inflación general y la inflación diferencial.

La primera es la determinada usualmente por la variación del índice nacional de precios al consumidor y publicada con dicha periodicidad por el Banco de México. Esta inflación es la usada para efecto de determinación de ganancias inflacionarias sobre prestaciones y ajustes al valor depreciado de los activos. Además, es la que sirve para convertir el flujo en pesos corrientes a pesos constantes del año cero del proyecto.

La inflación diferencial es la que resulta debido a que el precio del producto a vender y el costo de los insumos para producir, se incrementan a una tasa distinta que la de la inflación general.

La TABLA B-1 resume los valores históricos y los que se considerarán para efectos del análisis con inflación.

La TABLA B-2 proporciona la utilidad antes de costos financieros e impuestos a pesos corrientes considerando los incrementos diferenciales en el precio de venta de los productos y en el costo de sus insumos.

Por último se hace la observación que para efecto del análisis con inflación, se utilizan las tasas de interés societario (es decir que contienen la inflación) obtenidas en el inciso 8.1.7.

AÑO	INFLACION INPC	INCREMENTO BLOQUES	INCREMENTO X.056A	INCREMENTO EDIFICIO	INCREMENTO ADRESANOS	1990
1989	25.8%		28.9%	25.8%	29.0%	
1991	29.7%		33.8%			
1992	39.8%		43.4%			
1993	60.2%	51.2%	68.7%	59.4%	56.7%	
1994	59.2%	55.0%	58.0%	109.2%	55.2%	
1995	63.7%	101.7%	55.7%	58.4%	109.8%	57.2%
1996	105.6%	127.1%	85.2%	133.6%	117.4%	95.8%
1997	129.2%	137.4%	129.6%	202.4%	174.2%	226.2%
1998	51.7%	7.1%	11.1%	-4.1%	-6.8%	9.4%
1999	19.7%	3.7%	16.7%	17.8%	17.2%	12.8%
1990-2000	20.8%	15.8%	15.8%	18.8%	18.8%	17.8%

INPC: INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

INPC: INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL PRODUCTO DE LA CONSTRUCCION.

TABLA 5-1.- EVOLUCION HISTORICA DE LA INFLACION Y CONSTRUCCIONES PARA EL ANALISIS DEL PROYECTO.

INCREMENTOS ACUMULADOS EN EL PRECIO DEBIDO A LA INFLACION DIFERENCIAL

	ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BLAJES Y BANCILLAS	1.00	1.18	1.39	1.62	1.89	2.01	2.31	2.66	2.86	3.32	4.05	
OTROS BAJES	1.00	1.18	1.39	1.64	1.84	2.29	2.78	3.19	3.76	4.44	5.27	
OTROS BANCILLAS	1.00	1.18	1.39	1.64	1.84	2.29	2.78	3.19	3.76	4.44	5.27	
MON DE ORO	1.00	1.18	1.39	1.62	1.89	2.01	2.31	2.66	2.86	3.32	4.05	
IMPACTOS PROD. CONSTR.	1.00	1.13	1.28	1.44	1.63	1.84	2.08	2.35	2.64	3.08	3.59	
ANO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
OTROS BAJES	\$1,164.7	\$2,019.6	\$3,088.6	\$4,518.6	\$6,215.6	\$8,215.6	\$10,615.6	\$13,419.6	\$16,619.6	\$20,119.6	\$24,019.6	\$28,019.6
OTROS BANCILLAS	\$1,164.7	\$2,019.6	\$3,088.6	\$4,518.6	\$6,215.6	\$8,215.6	\$10,615.6	\$13,419.6	\$16,619.6	\$20,119.6	\$24,019.6	\$28,019.6
COMERC												
OTROS DE PRODUCCION												
OTROS	8489.5	2847.3	8647.3	1647.3	8647.3	1647.3	1647.3	8647.3	1647.3	1647.3	1647.3	1647.3
OTROS	8474.7	8512.9	8672.3	1070.8	1070.8	867.9	867.9	867.9	867.9	867.9	867.9	867.9
OTROS	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8
OTROS DE ORO	8157.9	8156.6	8189.6	8186.6	8186.6	8186.6	8186.6	8186.6	8186.6	8186.6	8186.6	8186.6
OTROS DE ORO Y SEGUROS	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2
OTROS DE ORO Y SEGUROS	152.5	152.5	152.5	152.5	152.5	152.5	152.5	152.5	152.5	152.5	152.5	152.5
OTROS DE ORO Y SEGUROS	124.5	124.5	124.5	124.5	124.5	124.5	124.5	124.5	124.5	124.5	124.5	124.5
OTROS DE ORO Y SEGUROS	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6
OTROS DE ORO Y SEGUROS	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4
OTROS DE ORO Y SEGUROS	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5
OTROS DE ORO Y SEGUROS	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9
OTROS DE ORO Y SEGUROS	81,765.0	82,302.3	84,354.9	82,302.3	84,354.9	82,302.3	84,354.9	82,302.3	84,354.9	82,302.3	84,354.9	82,302.3
SUMA DE OTROS	81,342.0	81,719.6	83,331.6	81,719.6	83,331.6	81,719.6	83,331.6	81,719.6	83,331.6	81,719.6	83,331.6	81,719.6
OTROS	1422.0	1619.6	1621.6	1619.6	1621.6	1619.6	1621.6	1619.6	1621.6	1619.6	1621.6	1619.6

NO UTILIZADO SIN INFLACION ANTES DE IMPUESTOS Y OTROS FINANCIOS EN MILLONES DE PESOS DE 1990

		INFLACION										
		ANUAL										
		%										
OTROS BAJES	\$1,146.3	\$2,070.3	\$3,051.6	\$4,532.6	\$6,264.6	\$8,264.6	\$10,670.6	\$13,472.6	\$16,672.6	\$20,172.6	\$24,072.6	\$28,072.6
OTROS BANCILLAS	\$1,146.3	\$2,070.3	\$3,051.6	\$4,532.6	\$6,264.6	\$8,264.6	\$10,670.6	\$13,472.6	\$16,672.6	\$20,172.6	\$24,072.6	\$28,072.6
COMERC												
OTROS DE PRODUCCION												
OTROS	847	8571.9	2801.3	81,061.3	11,375.0	81,061.3	11,375.0	81,061.3	11,375.0	81,061.3	11,375.0	11,375.0
OTROS	846	8568.1	2801.3	81,061.3	11,375.0	81,061.3	11,375.0	81,061.3	11,375.0	81,061.3	11,375.0	11,375.0
OTROS	873	84.5	83.1	84.3	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7
OTROS DE ORO	872	8129.5	8129.5	8129.5	8129.5	8129.5	8129.5	8129.5	8129.5	8129.5	8129.5	8129.5
OTROS DE ORO Y SEGUROS	873	825.6	844.6	858.4	876.9	884.3	892.3	899.3	906.3	913.3	920.3	927.3
OTROS DE ORO Y SEGUROS	872	151.3	167.5	181.6	195.6	199.7	207.7	215.7	223.7	231.7	239.7	247.7
OTROS DE ORO Y SEGUROS	872	132.2	140.5	154.9	162.9	170.9	178.9	186.9	194.9	202.9	210.9	218.9
OTROS DE ORO Y SEGUROS	872	8145.6	8167.4	8182.5	8221.4	8254.6	8292.8	8336.0	8381.2	8444.4	8512.2	8584.2
OTROS DE ORO Y SEGUROS	872	187.7	182.2	187.1	194.4	191.1	196.2	199.9	204.9	210.2	215.1	220.1
OTROS DE ORO Y SEGUROS	872	104.1	115.9	124.9	130.3	131.3	132.9	134.9	137.1	139.4	142.2	145.2
OTROS DE ORO Y SEGUROS	872	84.5	85.1	85.4	85.5	85.4	85.2	85.1	84.9	84.6	84.3	84.1
OTROS DE ORO Y SEGUROS	872	82,088.4	82,112.2	82,281.1	82,112.2	82,281.1	82,112.2	82,281.1	82,112.2	82,281.1	82,112.2	82,281.1
SUMA DE OTROS	81,516.4	82,542.2	82,781.0	82,542.2	82,781.0	82,542.2	82,781.0	82,542.2	82,781.0	82,542.2	82,781.0	82,542.2
OTROS	8474.4	8756.8	8824.1	8884.3	8944.3	8994.3	9044.3	9094.3	9144.3	9194.3	9244.3	9294.3

NO UTILIZADO CON INFLACION ANTES DE IMPUESTOS Y OTROS FINANCIOS EN MILLONES DE PESOS CORRIENTES

TABLA 8.- UTILIZADO ANTES DE IMPUESTOS E IMPULSOS DE LA OFERTA 1.

INCREMENTOS ACUMULADOS EN EL PRECIO DENARIO Y LA INFLACION DIFERENCIADA

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MONEDAS Y BARRILETES	1.00	1.15	1.30	1.50	1.75	2.00	2.30	2.60	3.00	3.50	4.00
MONEDAS	1.00	1.18	1.39	1.64	1.94	2.29	2.69	3.19	3.79	4.44	5.20
BARRILETES	1.00	1.16	1.29	1.50	1.74	2.00	2.30	2.70	3.10	3.60	4.20
MONEDAS Y BARRILETES	1.00	1.15	1.30	1.50	1.75	2.00	2.30	2.60	3.00	3.50	4.00
IND. ALICIA PARQUE, COMERC.	1.00	1.13	1.29	1.44	1.63	1.84	2.09	2.35	2.60	2.90	3.30

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INDICES											
IND. MONEDAS	100.00	115.00	130.00	150.00	175.00	200.00	230.00	260.00	300.00	350.00	400.00
IND. BARRILETES	100.00	116.00	129.00	150.00	174.00	200.00	230.00	270.00	310.00	360.00	420.00

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INDICES											
IND. MONEDAS	100.00	115.00	130.00	150.00	175.00	200.00	230.00	260.00	300.00	350.00	400.00
IND. BARRILETES	100.00	116.00	129.00	150.00	174.00	200.00	230.00	270.00	310.00	360.00	420.00

NO UTILIZADO SIN INFLACION ANTES DE IMPUESTO Y OTRAS FORMACIONES EN DOLARES DE PRECIO DE 1980

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INDICES											
IND. MONEDAS	100.00	115.00	130.00	150.00	175.00	200.00	230.00	260.00	300.00	350.00	400.00
IND. BARRILETES	100.00	116.00	129.00	150.00	174.00	200.00	230.00	270.00	310.00	360.00	420.00

NO UTILIZADO SIN INFLACION ANTES DE IMPUESTO Y OTRAS FORMACIONES EN DOLARES DE PRECIO DE 1980

IND. 0-2 - UTILIZADO ANTES DE COSTOS FORMACIONES E IMPUESTO DE LA UNIDAD 2.

CAPÍTULO 9 ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN

9.- ANALISIS DE LA INVERSION.

9.1.- ANALISIS MEDIANTE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) Y EL VALOR PRESENTE NETO DE LA INVERSION.

Previo a la elaboración del flujo de caja que nos permitirá evaluar la inversión, se procedió a calcular el monto de los costos financieros a supestar. Con tal fin, se elaboró una hoja de cálculo de la cual la TABLA 9-4 ilustra el caso correspondiente a la opción más rentable obtenida con ella.

La hoja calcula primero los intereses partiendo de que existen tres posibles prestamos para iniciar el proyecto. Un préstamo refinanciarlo de equipo, otro refinanciarlo de inmuebles y por último uno de avío para capital. Para distintos esquemas de financiamiento, la hoja toma como variables los porcentajes de endeudamiento sobre la inversión inicial respectiva según el crédito. Dados esos datos, la hoja calcula los intereses y las amortizaciones con las reglas y tasas de créditos explicadas en el capítulo anterior.

Ya conocido el monto de los intereses, se calcula a continuación los impuestos y rebartos de utilidades respetando las disposiciones legales tal y como se indicó en el capítulo 8. Cuando se hace el análisis con inflación, la hoja distribuye los intereses a deducir en un monto igual a la ganancia inflacionaria. Igualmente los activos depreciables y amortizables son actualizados por inflación antes de aplicarlos al 20 para el cálculo del impuesto al activo. El monto de impuestos a pagar es el que resulta mayor entre el impuesto sobre la renta y el del activo.

Con el monto de los intereses, amortizaciones de crédito, impuestos, reparto de utilidades, inversión inicial y utilidades, la hoja elabora el flujo de caja que será analizado con la TASA INTERNA DE RETORNO (Ver al final de TABLA 9-4).

Las TABLAS 9-1, 9-2 y 9-3 resumen los resultados obtenidos al correr la hoja con cinco casos de financiamiento para cada opción. La tabla 9-1 corresponde al caso en que se supone no existe inflación; la tabla 9-2 resume los resultados de flujos que tocan en cuenta la inflación a pagos constantes por último y la tabla 9-3 se anotan los mismos flujos de la tabla 9-2 solo que ahora a precios constantes del año cero (1980). De esta última tabla se concluye que la opción más conveniente es la 2 (no adquirir equipo para trituración) bajo el esquema de financiamiento (E). Esta opción produce no sólo la mayor Tasa Interna de Retorno, (46.57%) sino que también arroja el mayor valor presente neto a una tasa igual a la que pagan los CETES a 28 días. (TASA real sin inflación de 11.90% al año).

Obsérvese también en dicha tabla que la inversión adicional que implica introducir el equipo de trituración, provoca que la opción 1 bajo cualquier esquema de financiamiento puede ser rentable, es decir, que su TIR es mayor que la de CETES a 28 días. Sin embargo, la mejor opción de un rendimiento de 74.06% con respecto a la de 41.53% obtendríamos de no instalar dicho equipo adicional. Se sugiere hacer un análisis posterior, en que se considere como un proyecto independiente instalar un sistema de trituradoras primarias-secundarias. Dicho sistema tiene la ventaja de admitir como materia prima piedras hasta del orden de 40 cms. El costo de la piedra es del orden del 30% que el de la grava. La supererros aunque tiene la desventaja de representar una fuerte inversión, tiene la gran ventaja que su administración central (costos de operación) pueden ser ahorrados al procurarse con los de la bloquera.

Por otro lado, los períodos de recuperación para las mejores estructuras de apalancamiento del proyecto en ambas opciones (instalar trituradora o no) es de dos años. El efecto de la inflación prevista es retrasar nuestra recuperación en un año, ya que de no existir, los períodos de recuperación se reducen a un año.

9.2.- ESTUDIO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.

El objetivo de este análisis fue encontrar para cada año hasta qué porcentaje sobre la capacidad instalada

habrá de tener la planta para garantizar que los costos no rebasen a los ingresos.

Los resultados del estudio pueden verse en la TABLA 9-3.

9.3.- ESTUDIO DE SENSIBILIDAD.

En ésta revisión fundamentalmente interesó saber el comportamiento de la TIR del flujo del proyecto (a precios constantes y considerando la inflación) ante variaciones respecto a las hipótesis supuestas de la inflación en el costo del cemento, de los agregados y de la mano de obra.

Con el fin de saber hasta que punto se puede contrarrestar su efecto negativo, se analizó también su sensibilidad a variaciones respecto a la inflación supuesta en el precio de venta del producto final.

De tal estudio se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- 1.- Por cada 1% que se incrementen todos los años el precio del cemento, respecto al 15% considerado para el análisis, la TIR disminuye un 1.21%. Es decir que si en promedio el incremento anual de los precios del cemento durante la vida del proyecto fue del 17% en lugar del 15% supuesto, la TIR en lugar de ser 41.53% será 39.72%.
- 2.- Los agregados muestran un comportamiento idéntico al del cemento.
- 3.- Por cada 1% que se incrementen todos los años la mano de obra respecto al 15% supuesto, la TIR disminuye un .92%.
- 4.- Por cada 1% que se incrementen en todos los años el precio de los bloques y bovedillas, respecto al 15% considerado, la TIR aumenta un 0.81%.
- 5.- Para contrarrestar el efecto de un 10% de incrementos en el cemento (o el agregado) respecto al considerado, se requiere incrementar el precio de venta en un 1.67% adicional al 15% considerado.
- 6.- Para contrarrestar el efecto de un incremento adicional al considerado de un 10% en la mano de obra, implica incrementar el precio de venta en un .81% adicional al 15% ya considerado por año.

ANEXO DE LA INVESTIGACION POR SISTEMAS PARTICIPATIVOS DE FORTALECIMIENTO DE LOS SERVIDORES

OPCION 1.- INDICADORES PARA MONITOREAR CAMBIOS EN NIVELES DE SERVIDORES

INDICADOR	A	B	C	D	E
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	1	2	3	4	5
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	6	7	8	9	10
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	11	12	13	14	15
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	16	17	18	19	20
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	21	22	23	24	25
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	26	27	28	29	30
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	31	32	33	34	35
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	36	37	38	39	40
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	41	42	43	44	45
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	46	47	48	49	50
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	51	52	53	54	55
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	56	57	58	59	60
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	61	62	63	64	65
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	66	67	68	69	70
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	71	72	73	74	75
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	76	77	78	79	80
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	81	82	83	84	85
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	86	87	88	89	90
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	91	92	93	94	95
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	96	97	98	99	100

FLUJO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

OPCION 2.- LOS INDICADORES PARA MONITOREAR CAMBIOS EN NIVELES DE SERVIDORES

INDICADOR	A	B	C	D	E
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	1	2	3	4	5
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	6	7	8	9	10
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	11	12	13	14	15
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	16	17	18	19	20
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	21	22	23	24	25
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	26	27	28	29	30
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	31	32	33	34	35
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	36	37	38	39	40
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	41	42	43	44	45
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	46	47	48	49	50
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	51	52	53	54	55
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	56	57	58	59	60
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	61	62	63	64	65
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	66	67	68	69	70
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	71	72	73	74	75
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	76	77	78	79	80
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	81	82	83	84	85
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	86	87	88	89	90
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	91	92	93	94	95
PRESENCIA DE SERVIDORES EN EL TRABAJO	96	97	98	99	100

FLUJO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

ANEXO 4.- ANEXOS EN SUPLENIR DE SERVIDORES PARTICIPATIVOS DE FORTALECIMIENTO DE SERVIDORES EN EL TRABAJO

ANALISIS DE LA INGESTION PARA DETERMINAR PARTICIPACIONES DE FINANCIEROS EN CADA Opcion.

OPCION 1.- INYECTAR EN UNO O MAS RINGONES CONFINADOS EN CADA Opcion.

	1	2	3	4	5
PRESION INYECTANDO AGUAS CALIENTES + SODA					
PROCESO DE LA INYECTACION	02	05	20	40	80
PROCESO DE LA INYECTACION EN SERVICIO	02	05	02	01	01
PRESION SERVICIOS EN UNO O MAS RINGONES					
PROCESO DE LA INYECTACION	02	02	20	40	80
PROCESO DE LA INYECTACION EN SERVICIO	02	02	01	01	01
PRESION DE AGUAS CALIENTES EN UNO O MAS RINGONES					
PROCESO DE LA INYECTACION	02	05	20	40	80
PROCESO DE LA INYECTACION EN SERVICIO	02	05	01	01	01
PROPONIBLE DE LA INYECTACION SERVICIO					

PLANO

	1984 (61.49)	1985 (61.14)	1986 (7)	1987 (9)	1988 (10)	1989 (11)
1	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
2	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
3	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
4	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
6	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
7	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
8	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
9	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
10	3.125	3.125	3.125	3.125	3.125	3.125

TR 05.18 06.25 07.25 08.15 09.20
 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

OPCION 2.- EN SERVICIO DE AGUAS CALIENTES PARA INYECTACION (CON SERVICIOS EN SERVICIO)

	A	B	C	D	E
PRESION INYECTANDO AGUAS CALIENTES + SODA					
PROCESO DE LA INYECTACION	02	02	20	40	80
PROCESO DE LA INYECTACION EN SERVICIO	02	02	01	01	01
PRESION SERVICIOS EN UNO O MAS RINGONES					
PROCESO DE LA INYECTACION	02	02	20	40	80
PROCESO DE LA INYECTACION EN SERVICIO	02	02	01	01	01
PRESION DE AGUAS CALIENTES EN UNO O MAS RINGONES					
PROCESO DE LA INYECTACION	02	02	20	40	80
PROCESO DE LA INYECTACION EN SERVICIO	02	02	01	01	01
PROPONIBLE DE LA INYECTACION SERVICIO					

PLANO

	1984 (5)	1985 (5)	1986 (7)	1987 (9)	1988 (10)
1	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
2	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
3	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
4	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
6	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
7	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
8	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
9	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
10	3.125	3.125	3.125	3.125	3.125

TR	06.20	06.25	07.05	08.20	09.05
19	05.00	05.00	05.00	05.00	05.00
20	05.00	05.00	05.00	05.00	05.00
21	05.00	05.00	05.00	05.00	05.00
22	05.00	05.00	05.00	05.00	05.00

ANALISIS DE LA INGESTION PARA DETERMINAR PARTICIPACIONES DE FINANCIEROS EN CADA Opcion. (CONSERVACION SERVICIO, SERVICIO COMPLETO)

ESTUDIO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA LA OPTIMA SELECCION DE CANTIDADES EN MILLONES DE PESOS CORRIENTES

AÑO	COSTOS FIJOS DE PRODUCCION	COSTOS DEPRECIACION OPERACION AMORTIZACION	DEPRECIACION + FINANCIACION	COSTOS IMPUESTOS Y R.S.T.	COSTOS VARIABLES UNIDARIAC.	INGRESOS LIM. CAPACIDAD	PORCENTAJE DE PRODUCCION SOBRE CAPACIDAD PARA EQUILIBRIO	
1	4238.8	4182.8	4258.7	4278.7	418.7	41,388.5	42,761.2	77.43
2	4248.5	4211.7	4257.9	4272.3	4246.1	41,388.7	42,113.2	91.11
3	4275.2	4241.4	4264.7	4282.9	4279.9	42,196.9	43,231.1	96.64
4	4305.6	4266.6	4281.7	4291.9	4313.8	42,287.7	44,115.9	96.27
5	4361.5	4307.6	4296.9	4341.6	4347.5	42,443.2	44,722.3	91.81
6	4424.1	4355.2	4310.5	4327.2	4418.5	42,288.9	45,442.2	88.63
7	4474.4	4411.4	4346.6	4366.8	4458.9	44,278.5	46,258.5	57.18
8	4545.4	4477.2	4381.5	4378.1	4481.8	44,785.4	47,158.3	55.99
9	4622.6	4547.8	4411.8	4377.7	4507.5	45,872.9	48,275.6	54.62
10	4715.4	4627.1	4446.1	4386.6	4528.8	46,928.3	49,528.4	53.02

$$\text{COSTOS FIJOS} + \text{DEPREC. Y AMORT.} - \text{COSTOS FINANC.} + \text{IMPUESTOS Y R.S.T.}$$

$$\text{PORCENTAJE DE EQUILIBRIO} = \frac{\text{COSTOS FIJOS} + \text{DEPREC. Y AMORT.} - \text{COSTOS FINANC.} + \text{IMPUESTOS Y R.S.T.}}{\text{INGRESOS AL 100\%} - \text{COSTOS VARIABLES AL 100\%}}$$

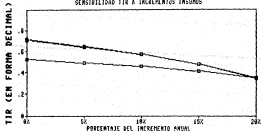
TABLA 9-5.- PORCENTAJES DE PRODUCCION SOBRE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA PARA LOGRAR EL PUNTO DE EQUILIBRIO INGRESOS-COSTOS

SENSIBILIDAD DE LA TIR

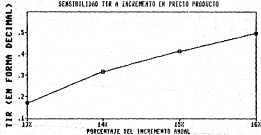
INCREMENTO ANUAL EN DOLARES		8%	9%	10%	11%	20%
DEL CEMENTO	TIR	71,381	65,821	57,720	48,571	35,141
DEL AQUECER	TIR	78,812	64,572	57,292	48,428	35,711
DE LA MANO DE OBR	TIR	53,171	48,931	43,571	41,521	35,571
INCREMENTOS EN EL PRECIO DEL PRODUCTO		17%	14%	12%	11%	
	TIR	47,290	31,821	41,521	49,721	

TABLA 9-6.- ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE VARIACIONES EN LA TIR POR VARIACIONES EN COSTOS DE INGRESO O PRECIOS DEL PRODUCTO.

GRAFICA 9-1
SENSIBILIDAD TIR A INCREMENTOS INSUMOS



GRAFICA 9-2
SENSIBILIDAD TIR A INCREMENTO EN PRECIO PRODUCTO



CAPÍTULO 14
ESTADOS PROFORMA PROYECTADOS
DEL PROYECTO.

	1950	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
INDUSTRIES											
INDUSTRIAL TOOLS	10.0	14.0	142.7	1744.0	1537.8	1949.4	11,305.8	41,746.9	12,137.1	42,593.2	43,648.6
PRECISION TOOLS	83.0										
SALES	8876.1										
INDUSTRIAL MACH. & MANUFACTURING	1170.0	170.5	1087.5	1242.4	1712.7	4405.2	4487.4	4511.4	4521.2	4525.7	
SALES	1044.5	1044.5	1044.5	1044.5	1044.5	1044.5	1044.5	1044.5	1044.5	1044.5	
INDUSTRIAL MACH. & MANUFACTURING	8300.8	1044.1	1044.1	1044.1	1044.1	1044.1	1044.1	1044.1	1044.1	1044.1	
SALES											
REACTORS											
REACTOR PLANT	1221.0										
SALES	4820.0										
REACTOR PLANT	824.0										
SALES	1380.5	114.2	429.1	429.1	429.1	429.1	429.1	429.1	429.1	429.1	
REACTOR PLANT	10.0	465.7	1044.0	1044.0	1044.0	1044.0	1044.0	1044.0	1044.0	1044.0	
SALES											

TABLE 1-2. - CUMULATIVE REVENUE & REVENUE BY SOURCE, CONTRACTS BY SOURCE COMPLETED.

NEWS

ANEXO I.- FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS PARA LA PROYECCIÓN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.

Las proyecciones de la oferta y la demanda se calcularon usando las ecuaciones de regresión lineal:

$$Y = A + BX$$

Donde:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}$$

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} - B \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \bar{Y} - B\bar{X}$$

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} - B \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \bar{Y} - B\bar{X}$$

n = Número de datos a correlacionar (17 en el caso de la Demanda y 4 en el caso de la Oferta)

X_i = Año (Variable independiente a correlacionar)

Y_i = Oferta o Demanda según el caso en miles de pesos de 1998 (Variable dependiente a correlacionar)

\bar{X} = Valor promedio de las n X_i a correlacionar.

\bar{Y} = Valor promedio de las n Y_i a correlacionar.

Las ecuaciones de las bandas de confianza se obtuvieron a partir del error estándar S_{yx} de la regresión definido como:

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - n \left[\frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \right]^2}{n-2}}$$

que nos permitió estimar para cada Y_i proyectada su respectiva desviación estándar S_{y_i} en función de las X_i mediante la fórmula:

$$S_{y_i} = S_{y/x} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_i - \bar{X})^2}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n X_i)^2}}$$

Con ese valor de S_{y_i} y usando la distribución t-Student se procedió a obtener los valores mínimos que se podían esperar para la oferta y los máximos para la demanda. Se obtuvieron esos valores para tres niveles de confianza (NC): 95%, 90% y 75%.

Para el caso de la demanda dichos valores quedaron:

$$\begin{aligned} n &= 19 \\ \nu &= n-1 = \text{Grados de libertad.} \\ \nu &= 19-1=18 \\ \text{Si NC}=95\% \text{ entonces } \alpha &= 0.05 \text{ por lo que } t_{\alpha} = 1.734 \\ \text{Si NC}=90\% \text{ entonces } \alpha &= 0.10 \text{ por lo que } t_{\alpha} = 1.330 \\ \text{Si NC}=75\% \text{ entonces } \alpha &= 0.25 \text{ por lo que } t_{\alpha} = 0.688 \end{aligned}$$

El valor mínimo esperado de la demanda será entonces:

$$\begin{aligned} Y_{18} &= Y - 1.734 S_{y_i} & \text{Para NC}=95\% \\ Y_{10} &= Y - 1.330 S_{y_i} & \text{Para NC}=90\% \\ Y_{06} &= Y - 0.688 S_{y_i} & \text{Para NC}=75\% \end{aligned}$$

Para el caso de la oferta:

$$\begin{aligned} n &= 4 \\ \nu &= n-1 = \text{Grados de libertad.} \\ \nu &= 4-1=3 \\ \text{Si NC}=95\% \text{ entonces } \alpha &= 0.05 \text{ por lo que } t_{\alpha} = 2.353 \\ \text{Si NC}=90\% \text{ entonces } \alpha &= 0.10 \text{ por lo que } t_{\alpha} = 1.638 \\ \text{Si NC}=75\% \text{ entonces } \alpha &= 0.25 \text{ por lo que } t_{\alpha} = 0.765 \end{aligned}$$

El valor máximo esperado de la oferta será entonces:

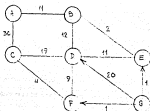
$$\begin{aligned} Y_{18} &= Y + 2.353 S_{y_i} & \text{Para NC}=95\% \\ Y_{10} &= Y + 1.638 S_{y_i} & \text{Para NC}=90\% \\ Y_{06} &= Y + 0.765 S_{y_i} & \text{Para NC}=75\% \end{aligned}$$

ANEXO 2.- ALGORITMO DE DANTON-HU PARA ENCONTRAR LA DISTANCIA MAS CORTA ENTRE CUALQUIER PAR DE NODOS DE UNA RED.

Este algoritmo permite encontrar la ruta más corta para llegar de un nodo cualquiera N_1 , a cualquier otro nodo N_2 , en una red. Dicha red, para el caso del estudio, está formada por las localidades (Nodos) y las carreteras que las conectan (Arcos) del MAPA 2-1.

El algoritmo está basado en la construcción de arcos básicos entre cualquier par de nodos de una red. Un arco básico, es aquel que conforme se va iterando en el algoritmo, representa la distancia más corta para llegar de un nodo dado a otro dado.

Un arco básico, siempre va acompañado de una secuencia de etiquetas, que indican la ruta que hay que seguir antes de llegar al destino final. Por ejemplo si para la red ilustrada a continuación tenemos los siguientes resultados:



A B C D E F G

LUGAR A	0	11	36	23	13	32	x
LUGAR B	11	0	25	12	2	21	x
LUGAR C	36	25	0	17	24	4	x
LUGAR D	23	12	17	0	11	9	x
LUGAR E	13	2	24	11	0	20	x
LUGAR F	32	21	4	9	20	0	x
LUGAR G	14	7	5	10	1	1	0

MATRIZ DE DISTANCIAS EN ARCOS BASICOS AL FINAL DEL ALGORITMO.

A B C D E F G

LUGAR A	A	B	C	B	B	B	
LUGAR B	A	B	D	D	E	D	
LUGAR C	A	F	C	D	E	F	
LUGAR D	B	B	F	D	E	D	
LUGAR E	B	B	D	D	E	D	
LUGAR F	B	B	C	D	D	F	
LUGAR G	E	E	F	F	E	F	G

MATRIZ DE ETIQUETAS DE NODOS INTERMEDIOS CON RUTA OPTIMA

Dichos resultados son interesantes de la siguiente manera:

Para ir del NODO A al NODO F la distancia más corta es de 32, y la ruta es:

En la matriz de etiquetas:

Se entra en la fila A y columna F que indica el nodo B (Primer nodo intermedio en el camino a F).

Se entra en la fila B y columna F que indica el nodo D (Segundo nodo intermedio en el camino a F).

Se entra en la fila D y columna F que indica el nodo E (Tercer nodo intermedio en el camino a F).

Se entra en la fila E y columna F que indica el nodo F (Último nodo que es el destino buscado).

Es decir para ir de la casera más corta de A para F la ruta es A-B-D-E-F y dicha distancia total es 32.

Obsérvese que en la matriz de resultados algunos lugares aparecen x, significa que no se puede llegar a ellos por no haber ruta. (Obsérvese que concuerda con lo ilustrado en la red en el sentido que los arcos que salen de E son unidireccionales; es decir, solo tienen una dirección).

Este algoritmo parte de la creación inicial de las dos matrices anteriores (de arcos básicos y de etiquetas) a obtener y obtenerla de la red dada.

Para el ejemplo dado dichas matrices iniciales son:

	A	B	C	D	E	F	G
LUGAR A	0	12	30	x	x	x	x
LUGAR B	12	0	x	22	2	x	x
LUGAR C	30	x	0	19	x	9	x
LUGAR D	x	22	19	0	11	9	x
LUGAR E	x	2	x	11	0	x	x
LUGAR F	x	x	9	x	0	x	x
LUGAR G	x	x	x	20	1	0	x

MATRIZ DE DISTANCIAS EN ARCOS BÁSICOS PARA INICIAR EL ALGORITMO.

	A	B	C	D	E	F	G
LUGAR A	A	B	C				
LUGAR B	A	B		D	E		
LUGAR C	A		C	D		F	
LUGAR D			C	D	E	G	
LUGAR E				D	E		
LUGAR F				C	D	F	
LUGAR G					F	E	F

MATRIZ DE ETIQUETAS DE NODOS INTERMEDIOS PARA INICIAR EL ALGORITMO

Previo a la descripción del algoritmo, para poder llegar de las matrices iniciales a las matrices finales, se van realizando iterativamente las siguientes operaciones al mismo tiempo en las matrices anteriores.

En la matriz de arcos básicos, dado un nodo N_i de origen y un nodo N_j destino, para hallar su distancia $D_{i,j}$ básica se aplica la siguiente operación trivial:

$$D_{i,j} = \min (D_{i,k} + D_{k,j} + D_{i,j})$$

Dicha operación se aplica para todo nodo N_i, N_j, N_k de la red tal que $i \neq j \neq k$.

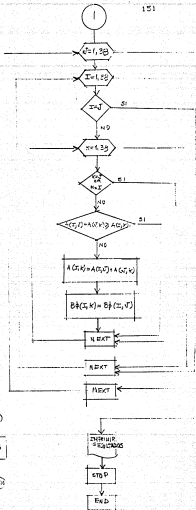
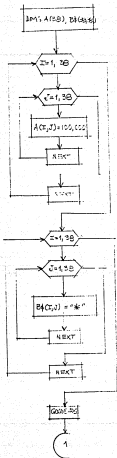
Esta operación compara la distancia de ir de un Nudo N_i a un nodo N_k con la distancia de ir de ese mismo nodo N_i al N_j , pero ahora pasando primero por el nodo N_l . Una vez aplicada esta operación, $R_{i,k}$ se convierte en un nodo básico con distancia básica asociada $D_{i,k}$.

Este algoritmo simultáneamente a que realiza la operación trible anterior en la matriz de arcos básicos, requiere de un sistema de etiquetas. En la matriz de etiquetas asociada a la matriz de arcos básicos, el elemento (i,k) indica el nodo intermedio en la ruta más corta del nodo N_i al nodo N_k , si es que este exista. El etiquetado correspondiente a cada operación trible se define de la siguiente manera:

$$\text{Nodo } (i,k) = \begin{cases} \text{Nodo } (i,j) & \text{si es que } D_{i,k} > D_{i,j} + D_{j,k} \\ \text{Nodo } (i,k) & \text{si es que } D_{i,k} \leq D_{i,j} + D_{j,k} \end{cases}$$

Donde $D_{i,i} = 0$ para todo nodo N_i y $D_{i,k} = \infty$ ó un número muy grande si es que no existe el arco $R_{i,k}$.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del algoritmo de Socarrá-Ru y enseguida un programa de computadora en lenguaje BASIC propio para correr en una computadora COMMODE 128K. Dicho programa incluye en sus DATAS los valores para la red del MAPA 2-1.



READY.

```

5 REM *****
6 REM *   ALGORITMO DE GOMORI-IVU PARA HALLAR LA DISTANCIA MAS CORTA ENTRE
7 REM *   CUALQUIERA DOS PUNTOS DE UNA RED
8 REM *****
10 DIM A(30,30),B*(30,30)
20 FOR I=1 TO 30
25 FOR J=1 TO 30
30 A(I,J)=100000
35 NEXT: NEXT
40 FOR I=1 TO 30
45 FOR J=1 TO 30
50 B*(I,J)="*"
55 NEXT: NEXT
58 GOSUB 495
59 PRINT "*****": PRINT "CALCULANDO"
60 FOR J=1 TO 30
70 FOR I=1 TO 30
80 IF I=J THEN GOTO 150
90 FOR K=1 TO 30
100 IF K=J OR K=I THEN GOTO 140
110 IF A(I,J)+A(J,K) <= A(I,K) THEN GOTO 140
120 A(I,K)=A(I,J)+A(J,K)
130 B*(I,K)=B*(I,J)
140 NEXT
150 NEXT
160 NEXT
162 REM *****
162 REM *   IMPRIME EN PANTALLA LOS RESULTADOS
164 REM *****
165 PRINT " ",
170 FOR I=1 TO 8
180 PRINT B*(I,1),
190 NEXT
195 PRINT
200 FOR I=1 TO 30
210 PRINT B*(I,1),
220 FOR J=1 TO 8
230 PRINT A(I,J),
240 NEXT
245 PRINT
250 NEXT
255 PRINT: PRINT " ",
260 FOR I=1 TO 8
265 PRINT B*(I,1),
270 NEXT
275 PRINT
280 FOR I=1 TO 30
285 PRINT B*(I,I),
290 FOR J=1 TO 8
295 PRINT B*(I,J),
300 NEXT
305 PRINT
310 NEXT
395 GOSUB 2000
400 STOP: END
495 REM *****
495 REM *   DATOS DE DISTANCIAS INICIALES ENTRE NODOS
497 REM *****

```


500 A(1,1)=0:A(1,2)=2
505 A(2,2)=1:A(2,3)=5:A(2,32)=106
510 A(7,1)=22:A(7,2)=51:A(7,3)=0:A(7,4)=7
515 A(4,3)=7:A(4,4)=0:A(4,5)=19:A(4,6)=19
520 A(5,6)=9:A(5,5)=0
525 A(5,6)=19:A(6,6)=0:A(6,7)=26
530 A(7,6)=26:A(7,7)=0:A(7,8)=75:A(7,10)=51
535 A(8,7)=95:A(8,8)=1:A(8,7)=4
540 A(9,9)=1:A(9,9)=0:A(9,10)=56:A(9,11)=23
545 A(10,9)=86:A(10,10)=0:A(10,19)=23:A(10,23)=95
550 A(11,9)=23:A(11,11)=0:A(11,12)=20
555 A(12,11)=20:A(12,12)=0:A(12,13)=10
560 A(13,10)=10:A(13,13)=0:A(13,16)=21:A(13,16)=23
565 A(14,17)=21:A(14,14)=0:A(14,15)=14
570 A(15,17)=23:A(15,14)=14:A(15,15)=0:A(15,16)=36
575 A(16,15)=36:A(16,16)=0:A(16,17)=31
580 A(17,16)=31:A(17,17)=0:A(17,28)=20
585 A(18,28)=0:A(18,20)=160:A(18,21)=43:A(18,37)=164:A(18,38)=62
590 A(19,10)=83:A(19,19)=0:A(19,20)=88
595 A(20,18)=160:A(20,19)=59:A(20,20)=0:A(20,22)=52:A(20,31)=65
600 A(21,18)=43:A(21,21)=0:A(21,22)=121
605 A(22,30)=52:A(22,21)=121:A(22,22)=0
610 A(23,10)=95:A(23,23)=0:A(23,24)=63:A(23,31)=87
615 A(24,23)=63:A(24,24)=0:A(24,25)=32
620 A(25,24)=32:A(25,25)=0:A(25,26)=26
625 A(26,25)=36:A(26,26)=0:A(26,27)=2:A(26,28)=46
630 A(27,26)=2:A(27,27)=0
635 A(28,26)=46:A(28,28)=0:A(28,29)=34
640 A(29,28)=34:A(29,29)=0:A(29,30)=57:A(29,31)=8
645 A(30,29)=57:A(30,30)=0
650 A(31,30)=65:A(31,31)=87:A(31,29)=8:A(31,31)=0
655 A(32,32)=0:A(32,32)=252
660 A(33,2)=196:A(33,32)=252:A(33,33)=0:A(33,35)=100
665 A(34,34)=0:A(34,35)=52:A(34,37)=28
670 A(35,33)=100:A(35,34)=52:A(35,38)=0:A(35,36)=70
675 A(36,35)=70:A(36,36)=0:A(36,37)=13:A(36,38)=146
680 A(37,36)=164:A(37,36)=28:A(37,36)=13:A(37,37)=0
685 A(38,17)=20:A(38,18)=62:A(38,36)=14:A(38,38)=0

1495 REM *****
1495 REM * DATOS DE ETIQUETAS INICIALES *
1497 REM *****
1500 B(1,1)="A.00":B(1,2)="G"
1505 B(2,2)="N.BRAV":B(2,3)="G":B(2,33)="ESC"
1510 B(3,3)="A.00":B(3,2)="N.BRAV":B(3,3)="B":B(3,4)="F"
1515 B(4,3)="G":B(4,4)="F":B(4,5)="CHET":B(4,6)="BAC"
1520 B(5,4)="F":B(5,5)="CHET"
1525 B(6,4)="F":B(6,6)="BAC":B(6,7)="E"
1530 B(7,6)="BAC":B(7,7)="E":B(7,8)="CHUN":B(7,10)="FCP"
1535 B(8,7)="E":B(8,8)="CHUN":B(8,9)="C"
1540 B(9,8)="CHUN":B(9,9)="C":B(9,10)="FCP":B(9,11)="JHM"
1545 B(10,9)="C":B(10,10)="FCP":B(10,19)="TIH":B(10,23)="TUL"
1550 B(11,9)="C":B(11,11)="JHM":B(11,12)="DZIU"
1555 B(12,11)="JHM":B(12,12)="DZIU":B(12,13)="B"
1560 B(13,12)="DZIU":B(13,13)="D":B(13,14)="PETO":B(13,15)="A"
1565 B(14,13)="B":B(14,14)="PETO":B(14,15)="A"
1570 B(15,13)="B":B(15,14)="PETO":B(15,15)="A":B(15,16)="TEK"

```

1575 B$(16,15)="A":B$(16,16)="TE":B$(16,17)="TIC"
1580 B$(17,16)="TR":B$(17,17)="TIC":B$(17,38)="K"
1585 B$(18,16)="NER":B$(18,20)="VALL":B$(18,21)="MOT":B$(18,37)="J":B$(18,38)="I"
1590 B$(19,10)="FCP":B$(19,19)="T1H":B$(19,20)="VALL"
1595 B$(20,18)="NER":B$(20,19)="T1H":B$(20,20)="VALL":B$(20,22)="T12":B$(20,31)
"D"
1600 B$(21,18)="NER":B$(21,21)="MOT":B$(21,22)="T12"
1605 B$(22,20)="VALL":B$(22,21)="MOT":B$(22,22)="T12"
1610 B$(23,19)="FCP":B$(23,20)="TUL":B$(23,24)="P.CAR":B$(23,31)="D"
1615 B$(24,23)="TUL":B$(24,24)="P.CAR":B$(24,25)="P.MOR"
1620 B$(25,24)="P.CAR":B$(25,25)="P.MOR":B$(25,26)="CAN"
1625 B$(26,25)="P.MOR":B$(26,26)="CAN":B$(26,27)="I.MUJ":B$(26,28)="L.VIC"
1630 B$(27,26)="CAN":B$(27,27)="I.MUJ"
1635 B$(28,26)="CAN":B$(28,28)="L.VIC":B$(28,29)="I.ZAR"
1640 B$(29,28)="L.VIC":B$(29,29)="I.ZAR":B$(29,30)="KANT":B$(29,31)="D"
1645 B$(30,29)="I.ZAR":B$(30,30)="KANT"
1650 B$(31,20)="VALL":B$(31,23)="TUL":B$(31,29)="I.ZAR":B$(31,31)="D"
1655 B$(32,32)="MAC":B$(32,33)="ESC"
1660 B$(33,31)="N.DRAV":B$(33,32)="MAC":B$(33,33)="ESC":B$(33,35)="H"
1665 B$(34,34)="CAMP":B$(34,35)="H":B$(34,37)="J"
1670 B$(35,33)="ESC":B$(35,34)="CAMP":B$(35,35)="H":B$(35,36)="I"
1675 B$(36,35)="H":B$(36,36)="I":B$(36,37)="J":B$(36,38)="K"
1680 B$(37,18)="NER":B$(37,24)="CAMP":B$(37,36)="I":B$(37,37)="J"
1685 B$(38,17)="TIC":B$(38,18)="NER":B$(38,36)="I":B$(38,38)="K"
1700 RETURN
2001 REM *****
2001 REM * SUBROUTINA PARA GUARDAR EN DISCO UN ARCHIVO CON LOS RESULTADOS *
2002 REM *****
2005 OPEN#1,"BD1ST",DO,UB,M
2010 FOR J=1 TO 38
2015 FOR I=1 TO 38
2020 PRINT#1,A(I,J)
2030 NEXT
2035 NEXT
2040 DCLOSE#1,UB
2050 OPEN#1,"BD1ST2",DO,UB,M
2055 FOR J=1 TO 38
2060 FOR I=1 TO 38
2065 PRINT#1,B$(I,J)
2070 NEXT
2075 NEXT
2080 DCLOSE#1,UB
2085 RETURN

```

READY.

MEZCLA 3.- CALCULO DE MEZCLAS Y CANTIDADES.

MEZCLA PARA ELABORAR UN M3 DE CONCRETO PARA BLOQUES Y BOVEDILLAS.

DATOS DEL AGREGADO:

TMA = 3/8 PULG.
 PVSS = 2,105 Kg/m³
 PASC = 1,195 Kg/m³
 % DE ABSORCIÓN = 5,91%
 DENSIDAD = 2,441
 MOD.FIN. = 3,70

DATOS DEL CEMENTO:

PVSS = 1,115 KG/KG
 DENSIDAD = 2,290

DATOS DEL CONCRETO:

f'c = 70 Kg/cm² para bloques huecos TIPO I RSH 70 Norma DSN-C-10-1986
 Rev. < 2.5 cm

1.- Obtención de la relación agua/cemento.

Según el ACI $f_{cr} = \text{Min} (f'c + 1.75A; f'c - 35 + 2.325B)$

El w/c que es para la siguiente condición de control en fabricación del concreto pesado de todos los asterisks, control de la granulometría y del agua tomando en cuenta la humedad de los agregados y el peso de la grava y arena desplazada por el agua. Supervisión continua.

Entonces:

$$f_{cr} = \text{Min} (70 + 1.75(10) ; 70 - 35 + 2.325(10)) \\
= \text{Min}(87,50) \\
= 87 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\frac{A}{C} = 1.15e^{-0.002474178f_{cr}}$$

C

$$\frac{A}{C} = 0.74$$

C

2.- Obtención de la cantidad de agua:

Según el ACI para TMA=3/8 pulg y Rev. 2.5 cm.

PVSS Kg/m³ de concreto

Aire=0.65 m³

3.- Obtención de la cantidad de cemento:

$$\text{Si } \frac{A}{C} = 0.94 \text{ y } A = 0.205 \text{ Kgs}$$

Entonces:

$$C = \frac{A}{0.94} = \frac{0.205}{0.94} = 218 \text{ Kg/m}^3 \text{ de concreto}$$

4.- Conversiones a volumen

$$\begin{aligned} \text{Agua: } & 205 \text{ Kg/1,000 Kg/m}^3 = 0.205 \text{ m}^3 \\ \text{Cemento } & 218 \text{ Kg/2,300 Kg/m}^3 = 0.095 \text{ m}^3 \\ \text{Aires: } & = 0.009 \text{ m}^3 \\ \text{SUMA} & = 0.309 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volumen Agregado} = 1 - 0.309 = 0.67 \text{ m}^3 \text{ en estado compacto}$$

5.- Cantidades para elaborar 1 m³ de concreto:

INSUMO	PESO Kgs	PVSS Kg/m ³	VOL. m ³
CEMENTO	218	1,115	0.196
ARREGADO	1,635	1,105	1.388
AGUA	205	1,000	0.205

Lo que nos da las siguientes proporciones:

	PESO	VOLUMEN
CEMENTO	1	1
ARREGADO	7	8
AGUA	1	1

MEZCLA PARA ELABORAR UN KG DE CONCRETO PARA VIGUETAS PRETENSADAS.

DATOS DE LA GRAVA:

$$\begin{aligned} \text{TRA} &= 1/2 \text{ PULG.} \\ \text{PVSS} &= 1,666 \text{ Kg/m}^3 \\ \text{PVSC} &= 1,182 \text{ Kg/m}^3 \\ \text{\% DE ABSORCIÓN} &= 5.91\% \\ \text{DENSIDAD} &= 2.412 \end{aligned}$$

DATOS DE LA ARENA:

$$\begin{aligned} \text{PVSS} &= 1,262 \text{ Kg/m}^3 \\ \text{DENSIDAD} &= 2.441 \\ \text{MOD.FIN.} &= 2.3 \end{aligned}$$

DATOS DEL CEMENTO:

$$F'_{155} = 1,115 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{CONCRETO} = 2,299$$

DATOS DEL CONCRETO:

$$f'_{c} = 359 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Rev. } 2,5 \text{ cms}$$

1.- Obtención de la relación agua/cemento.

$$\text{Resist. de diseño } f_{cd} = \text{Mín}(f'_{c} + 1,7430 ; f'_{c} - 35 + 2,7764)$$

Si $\phi=10$ que es para la siguiente condición de control en fabricación del concreto: pesada de todos los materiales, control de la granulometría y del agua usando en cuenta la humedad de los agregados y el peso de la grava y arena desplazado por el agua. Supervisión continua.

Entonces:

$$f_{cd} = \text{Mín}(359 + 1,743(10) ; 359 - 35 + 2,776(10))$$

$$= \text{Mín}(366,3281)$$

$$= 363 \text{ kg/cm}^2$$

A

$$\frac{A}{C} = 1,152 = 0,0004744375161$$

C

A

$$\frac{A}{C} = 0,47$$

C

2.- Obtención de la cantidad de agua

Según el ACI para TM $\phi=1/2$ pulg y Rev. 2,5 cms.

$$A = 210 \text{ kg/m}^3 \text{ de concreto}$$

$$\text{Aire} = 0,025 \text{ m}^3$$

3.- Obtención de la cantidad de cemento:

A

$$\text{Si } \frac{A}{C} = 0,47 \text{ y } A = 0,200 \text{ kg}$$

C

Entonces:

$$\frac{A}{C} = \frac{200}{C}$$

$$C = \frac{200}{0,47} = \frac{200}{0,47} = 426 \text{ kg/m}^3 \text{ de concreto}$$

4.- Obtención de la cantidad de grava

Si TM $\phi=1/2$ pulg y MCF.FIX.arena=2,3

Entonces según ACI:

$$\text{Grava } 0,6 \text{ m}^3 \text{ de grava compacta}$$

$6.6 \text{ m}^3 \times 1,182 \text{ Kg/m}^3 = 789.2 \text{ Kg/m}^3$ de concreto

5.- Conversiones a volúmenes:

Agua	200 Kg/1,000 Kg/m ³	= 0.200 m ³
Cemento	426 Kg/2,299 Kg/m ³	= 0.186 m ³
Grava	709 Kg/2,412 Kg/m ³	= 0.294 m ³
Arena		= 0.625 m ³
	SUMA	= 0.705 m³

Volumen Arena = 1 - 0.705 = 0.295m³ en estado compacto

Peso Arena = 0.295 m³ x 2,290 Kg/m³= 676 Kg/m³ de concreto

6.- Cantidades para elaborar 1 m³ de concreto:

INGREDO	PESO Kgs	PESO Kg/m ³	VOL. m ³
CEMENTO	426	1,115	0.382
ARENA	676	1,262	0.536
GRAVA	709	1,866	0.385
AGUA	200	1,000	0.200

Lo que nos da las siguientes proporciones:

	PESO	VOLUMEN
CEMENTO	1	1
ARENA	1.6	1.4
GRAVA	1.7	1.7
AGUA	0.5	0.5

CANTIDADES PARA ELABORAR 1 PZA DE BLOCK DE 15X20X40 CMS.

Volumen de concreto de la pieza = 0.006 m³

Peso de la pieza = 12.5 Kgs

Cemento	210Kg/m ³ x 0.006m ³	+ 2% desperd.	= 1.33 Kg
Agregados	1.386m ³ /m ³ x 0.006m ³	+ 2% desperd.	= 0.0835 m ³
Agua	0.205m ³ /m ³ x 0.006m ³	+ 2% desperd.	= 0.001255m ³

CANTIDADES PARA ELABORAR 1 PZA DE BOVEDILLA DE 20X20X56 CMS.

Volumen de concreto de la pieza = 0.01184 m³

Peso de la pieza = 19 Kgs

Cemento	210Kg/m ³ x 0.01184m ³	+ 2% desperd.	= 2.63 Kg
Agregados	1.386m ³ /m ³ x 0.01184m ³	+ 2% desperd.	= 0.0168 m ³
Agua	0.205m ³ /m ³ x 0.01184m ³	+ 2% desperd.	= 0.002476m ³

CANTIDADES PARA ELABORAR 1 ML DE VIGUETA PRETENSADA T-12-3.

Volúmen de concreto de la placa = 0.097228 m^3

Peso del al = 22.39 kgs

Cemento	$428 \text{ kg/m}^3 \times 0.097228 \text{ m}^3 + 2\% \text{ desperd.}$	= 4.053 Kg
Grava	$0.645 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 0.097228 \text{ m}^3 + 2\% \text{ desperd.}$	= 0.0623 m^3
arena	$0.33 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 0.097228 \text{ m}^3 + 2\% \text{ desperd.}$	= 0.00318 m^3
Agua	$8.200 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 0.097228 \text{ m}^3 + 2\% \text{ desperd.}$	= 0.00190 m^3
Ac. Presf. No. 5	$0.1540 \text{ kg/al} \times 4 \text{ al} + 2\% \text{ desperd.}$	= 0.6209 g

MÉTODO 4.- PROGRAMA PARA SIMULAR LA FORMA EN QUE LOS CENTROS CONSUMIDORES SELECCIONAN A LOS CENTROS OFERENTES PARA SATISFACER SU DEMANDA DE PRODUCTOS PREFABRICADOS.

El presente programa fue creado por el sustentante del presente trabajo con el fin de poder resolver el problema que se presenta para poder saber como reaccionan los consumidores ante la oferta de un producto en un sistema casi cerrado como lo es el de los precolados de concreto en Quintana Roo y Yucatán.

Se parte de que se sabe cuáles son los centros consumidores y cuanto demandan, y por otro lado cuáles son los centros oferente y cuánto pueden producir. Además se conoce la forma en que se relacionan cada centro oferente con cada centro demandante a través del precio (incluyendo fletes) que el primero ofrece al segundo.

Puesto en forma matricial para un caso simple tenemos:

	D1	D2	D3	D4
O1	p_{11}	p_{12}	p_{13}	p_{14}
O2	p_{21}	p_{22}	p_{23}	p_{24}
O3	p_{31}	p_{32}	p_{33}	p_{34}
O4	p_{41}	p_{42}	p_{43}	p_{44}
O5	p_{51}	p_{52}	p_{53}	p_{54}
O6	p_{61}	p_{62}	p_{63}	p_{64}

Donde:

O_j = Capacidad de producción del centro oferente j

D_i = Consumo esperado de productos del centro demandante i

p_{ij} = Precio al que el centro demandante i le compra el producto al centro oferente j

$i=1,2,\dots,6$ (6 centros demandantes)

$j=1,2,\dots,4$ (4 centros oferentes)

El objetivo de la simulación es encontrar una matriz de la siguiente forma:

	D1	D2	D3	D4
O1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
O2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}
O3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}
O4	x_{41}	x_{42}	x_{43}	x_{44}
O5	x_{51}	x_{52}	x_{53}	x_{54}
O6	x_{61}	x_{62}	x_{63}	x_{64}

Donde:

x_{ij} = Cantidad de productos que el centro demandante i le compró al centro oferente j al momento en que se agotó la demanda total o la oferta total (la que ocurra primero).

La simulación trabaja de la siguiente manera:

En la primera iteración cada centro demandante selecciona al centro oferente que le ofrece el producto al precio más bajo.

Ocurrirá entonces que cada centro oferente tendrá una solicitud de productos igual a la suma de las demandas de los centros para los cuales él constituye el mejor precio.

Puede ocurrir para un centro oferente j dos cosas:

CASO 1:

Que su capacidad sea suficiente para cubrir esta demanda.

Entonces se procede a asignar a cada centro demandante i asociado con el centro oferente j que representa su mejor precio.

$$x_{ij} = 0_i$$

La demanda de tales centros se hace igual a:

$$D_{i_{nueva}} = 0$$

A continuación la nueva capacidad productiva del centro oferente j se hace igual a:

$$D_{i_{nueva}} = D_{i_{ant}} - \sum_j x_{ij}$$

n representa el total de centros demandante que quieren comprarle a B_j por ser su mejor precio.

DAED 2a

La capacidad del centro oferente j se es suficiente para satisfacer la demanda de los centros para los que representa el mejor precio.

Entonces se procede a repartir la oferta que tiene el centro proporcionalmente entre sus demandantes, es decir:

$$x_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_i x_{ij}} D_j$$

A continuación se hace $D_{i_{nueva}} = 0$ y los nuevos valores de las B_i iguales a:

$$B_{i_{nueva}} = D_{i_{ant}} - x_{ij}$$

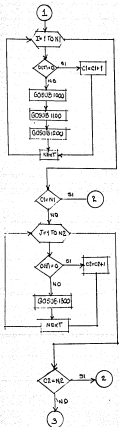
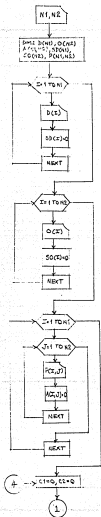
El proceso continúa con la iteración 2, de análoga forma que la iteración 1, sólo que ahora se suprimen los centros oferentes y demandantes que quedaron con valor de oferta o demanda cero respectivamente.

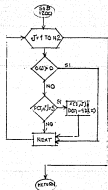
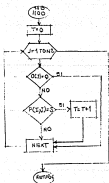
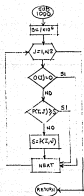
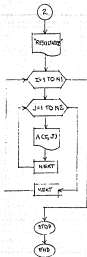
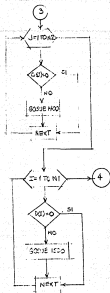
Lo anterior equivale a que los centros oferente que les sobró producción en la iteración 1, pasan a tratar de cubrir la demanda de los centros para los cuales son el segundo mejor precio y que aún no han podido satisfacer su demanda. Al mismo tiempo, los centros que no satisficieron su demanda en la primera iteración, tratan de satisfacerla en la segunda iteración dirigiéndose al lugar que les ofrece el segundo mejor precio.

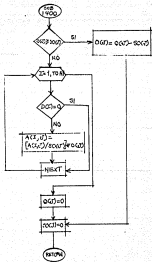
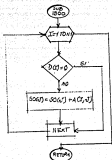
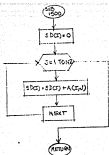
Dicho proceso se repite dirigiéndose cada centro demandante en cada iteración a su tercer mejor precio, cuarto, quinto, etc. hasta que ocurra primero una de dos cosas:

- 1.- Todos los centros demandantes satisfacen su consumo aunque aún sobre producción en algún lugar oferente.
- 2.- Se agota la producción de todos los centros oferentes del sistema y en consecuencia quedan centros demandantes que no satisfacen su demanda o bien que adquieren el producto en algún otro lugar no considerado.

A continuación se puede ver el diagrama de flujo de la simulación anterior y que sirvió de base para elaborar un programa de computadora en BASIC. El programa aparece enseguida del citado diagrama y puede correr en una computadora COMMODE 120K.







READY.

```

5 REM *****
10 REM * PROGRAMA PARA HALLAR LA FORMA EN QUE SE DISTRIBUYE LA DEMANDA ENTRE *
20 REM * CENTROS OPERENTES *
30 REM *****
40 READ N1,N2
50 DIM C(N2),D(N1),P(N1,N2),A(N1,N2),SD(N2),SD(N1)
60 FOR I=1 TO N1
70 READ D(I)
75 SD(I)=0
80 NEXT
90 FOR J=1 TO N2
100 READ D(J)
105 SD(J)=0
110 NEXT
120 FOR I=1 TO N1
125 FOR J=1 TO N2
130 READ P(I,J)
135 A(I,J)=0
140 NEXT
150 NEXT
155 FOR J=1 TO N2:SD(J)=0:NEXT
155 PRINT "C": "CALCULANDO"
150 C1=0:C2=0:C=C+1:PRINT "ITERACION ";C
161 FOR I=1 TO N1
165 IF ABS(D(I)-SD(I))<5 THEN C1=C1+1 :GOTO 190
165 GOSUB 1000
170 GOSUB 1100
180 GOSUB 1200
190 NEXT
195 IF C1=N1 THEN GOTO 400
200 FOR J=1 TO N2
210 IF D(J)=0 THEN C2=C2+1:GOTO 230
220 GOSUB 1300
230 NEXT
235 IF C2=N2 THEN GOTO 400
240 FOR J=1 TO N2
250 IF D(J)=0 THEN GOTO 270
260 GOSUB 1400
270 NEXT
280 FOR I=1 TO N1
290 IF ABS(D(I)-SD(I))<5 THEN GOTO 310
300 GOSUB 1500
310 NEXT
320 GOTO 160
400 PRINT "RESULTADOS"
410 FOR I=1 TO N1
420 FOR J=1 TO N2
430 PRINT INT(A(I,J)),
440 NEXT
445 PRINT
450 NEXT
460 OPEN#1,"@OPDIST?";D0,UB,W
470 FOR J=1 TO N2
480 FOR I=1 TO N1
490 PRINT#1,A(I,J)
500 NEXT

```

520 DCLOSE#1

530 STOP:END

```

1000 REM *****
1005 REM *          SUBROUTINA PARA HALLAR EL MENOR DE UNA FILA DE DEMANDA          *
1010 REM *****
1015 S=1000000
1020 FOR J=1 TO N2
1030 IF O(J)=0 THEN GOTO 1060
1040 IF P(I,J)>S THEN GOTO 1060
1050 S=P(I,J)
1060 NEXT
1070 RETURN
1100 REM *****
1105 REM *          SUBROUTINA PARA CONTAR EL NUMERO DE MIN. EN UNA FILA DE DEMANDA          *
1110 REM *****
1112 T=0
1115 FOR J=1 TO N2
1120 IF O(J)=0 THEN GOTO 1130
1125 IF P(I,J)=S THEN T=T+1
1130 NEXT
1140 RETURN
1200 REM *****
1205 REM *          SUBROUTINA PARA ASIGNAR VALORES A LA MATRIZ AUXILIAR          *
1210 REM *****
1220 FOR J=1 TO N2
1225 IF O(J)=0 THEN GOTO 1235
1230 IF P(I,J)=S THEN A(I,J)=A(I,J)+(O(I)-SD(I))/T
1235 NEXT
1240 RETURN
1300 REM *****
1310 REM *          SUBROUTINA QUE SUMA LOS VALORES EN COLUMNA DE LA MATRIZ AUXILIAR          *
1320 REM *****
1330 FOR I=1 TO N1
1340 IF ABS(O(I)-SD(I))<E THEN GOTO 1360
1350 SD(J)=SD(J)+A(I,J)
1360 NEXT
1370 RETURN
1400 REM *****
1410 REM *          SUBROUTINA PARA CORREGIR LOS VALORES DE LA MATRIZ AUXILIAR          *
1420 REM *****
1430 IF O(J)=SD(J) THEN O(J)=O(J)-SD(J):GOTO 1485
1440 FOR I=1 TO N1
1450 IF ABS(O(I)-SD(I))<E THEN GOTO 1470
1460 A(I,J)=(A(I,J)/SD(J))*O(I)
1470 NEXT
1480 O(J)=0
1485 SD(J)=0
1490 RETURN
1500 REM *****
1510 REM *          SUBROUTINA PARA CORREGIR VALORES DE LA DEMANDA          *
1520 REM *****
1525 SD(I)=0
1530 FOR J=1 TO N2
1540 SD(J)=SD(J)+A(I,J)
1550 NEXT
1570 RETURN
2000 REM *****
2005 REM *          DATOS DE DEMANDA, OFERTA Y PRECIOS          *
2010 REM *****

```

2020 DATA 25,17
 2050 DATA 57823, 6280, 229537, 23071, 13179, 14024, 10657, 6891, 8474, 14426, 14198, 9063, 5
 622, 47416, 20594, 3719, 3726, 13097, 1166707, 133327, 214098, 52751, 185112, 108014, 7342
 2040 DATA 169025, 19144, 19144, 242749, 30070, 274108, 20625, 241998, 30673, 161219, 241
 98, 80677, 100000000
 2050 DATA 1009, 1387, 1494, 1967, 2297, 1644, 1720, 1484, 1556, 1499, 1445, 1378, 1611
 2060 DATA 1643, 1417, 1529, 2018, 2247, 1677, 1757, 1490, 1585, 1533, 1478, 1411, 1644
 2070 DATA 943, 1346, 1459, 1411, 1576, 1054, 1685, 1429, 1321, 1464, 1410, 1243, 1375
 2080 DATA 974, 1201, 1392, 1814, 2143, 1542, 1610, 1362, 1454, 1397, 1347, 1276, 1508
 2090 DATA 1305, 1180, 1271, 1667, 1775, 1711, 1787, 1262, 1352, 1166, 1112, 1048, 1408
 2100 DATA 1109, 1075, 1186, 1206, 1071, 1355, 1461, 1156, 1247, 1256, 1203, 1126, 1202
 2110 DATA 1253, 1216, 1225, 1719, 2047, 1263, 1779, 1285, 1287, 1119, 1064, 997, 1441
 2220 DATA 1208, 1249, 1360, 1766, 2095, 1228, 1364, 1336, 1422, 1084, 1029, 962, 1477
 2230 DATA 1457, 1221, 1332, 1465, 1985, 1291, 1314, 1009, 1101, 1404, 1220, 1283, 1198
 2240 DATA 1478, 943, 1618, 1254, 1587, 1457, 1480, 1175, 1267, 1425, 1371, 1204, 1135
 2250 DATA 1589, 1018, 943, 1087, 1415, 1568, 1291, 1206, 1378, 1536, 1482, 1415, 1108
 2260 DATA 1546, 1075, 964, 1002, 1400, 1522, 1545, 1240, 1332, 1392, 1528, 1471, 1052
 2270 DATA 1489, 1497, 1302, 1167, 975, 1427, 1970, 1665, 1757, 2017, 1963, 1976, 1476
 2280 DATA 1308, 1152, 1027, 975, 1167, 1182, 1482, 1177, 1269, 1602, 1602, 1535, 988
 2290 DATA 1785, 1211, 1103, 985, 1505, 1525, 1558, 1253, 1345, 1680, 1678, 1611, 1064
 2300 DATA 1706, 1175, 1198, 1029, 1549, 1378, 1401, 1076, 1180, 1522, 1577, 1531, 943
 2310 DATA 1646, 1075, 1168, 1119, 1638, 1318, 1341, 1035, 1128, 1462, 1517, 1471, 967
 2320 DATA 1746, 1175, 1267, 1269, 1789, 1418, 1441, 1136, 1228, 1563, 1618, 1572, 1068
 2330 DATA 1258, 1457, 1560, 1721, 1581, 943, 983, 1189, 1196, 1052, 1106, 1195, 1378
 2340 DATA 1684, 1428, 1536, 1932, 2360, 1052, 1128, 1334, 1341, 943, 962, 1050, 1522
 2350 DATA 1559, 1175, 1286, 1312, 1831, 1189, 1212, 943, 999, 1334, 1388, 1385, 1096
 2360 DATA 1685, 1480, 1591, 1769, 2289, 983, 943, 1212, 1121, 1128, 1182, 1270, 1401
 2370 DATA 1651, 1267, 1378, 1449, 1969, 1196, 1121, 999, 943, 1341, 1395, 1477, 1188
 2380 DATA 1416, 1371, 1482, 1949, 2278, 1106, 1182, 1388, 1395, 962, 943, 995, 1577
 2390 DATA 1343, 1304, 1415, 1848, 2178, 1195, 1270, 1385, 1477, 1050, 995, 943, 1531

BIBLIOGRAFIA.

CAPITULO 1.

- (11) Directrices relativas a unas políticas y medidas del gobierno para industrializar gradualmente la construcción./CONCIB/1974
 (12) Filosofía del diseño de estructuras de concreto precolado. Criterios básicos para el diseño y adaptación a la producción./F.E.Meléndez/Rev. INCYC No. 77 Vol. VII/Marzo-Abril 1969.
 (13) Revista Mexicana de la Construcción No. 354 Feb. 1965

CAPITULO 2.

- (14) La formulación y evaluación técnico-económica de proyectos industriales./Centro Nacional de Enseñanza Técnica Industrial/Febrero 1978.
 (15) Estudio Socioeconómico y Geográfico del Subsistema de Ciudades Quintana-Cancún. /Consejo Nacional de Población./1980.
 (16) Algunos aspectos generales del Proyecto de Inversión./Fondo Nacional de Estudios y Proyectos/1968.
 (17) Censos Económicos 1971, 1975, 1981, 1984./SIG, SPP, INEGI.
 (18) Directorio de Socios 1988 CONACINTSA.
 (19) Sistema de Cuentas Nacionales de México 1960 a 1988/SPP, INEGI.
 (20) Revista Mexicana de la Construcción. Nos. 364, 412, 421./CONC.
 (21) Anuario Estadístico 1980-1982./Cámara Nacional del Cemento.
 (22) Revista Construcción y Tecnología No. 22, Abril 1986/INCYC.
 (23) Costos en Edificación 1989./Carlos Suarez Salazar/ Edit. Limusa 1989.
 (24) Censos de Población y Vivienda. Estados de Quintana Roo y Yucatán./1986, 1985./SPP, INEGI.
 (25) Censo de Población 1990. Estimación preliminar./INEGI.
 (26) Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones. Vol. 2/Juan Prada Wittenberg./Edit. LIMUSA 1982.

CAPITULO 3.

- (27) Productos de Concreto./Ing. Saul Díaz Sáenz y Arc. H. Espada Huidobro/INCYC 1976.
 (28) Normas NOM-C-18, NOM-C-24, NOM-C-27, NOM-C-218, NOM-C-122, NOM-C-277, NOM-C-283, NOM-C-111, NOM-C-71, NOM-C-69, NOM-C-72, NOM-C-219, NOM-C-196./Dirección General de Normas de la SECOFI.
 (29) Tratado de Prefabricación./Fernando Vilagut Guiterá/ Barcelona España/ 1964.
 (30) Posibilidades económicas de rotas y arcillas que afloran en el estado de Quintana Roo./CIQRO/Noviembre 1981.
 (31) Alambre y bared 270k para concreto reforzado./Catálogo CIMESA 1980.
 (32) Sistema de Construcción con viguetas y bovedillas./Fretensado MITSA./Catálogo 1978.
 (33) Branulocetría y proporcionamiento de agregados para bloques de Concreto./ Lucas E. Pfeifferberg./ Rev. INCYC No. 186 Vol. 25.

CAPITULO 4.

- (34) El abastecimiento de materiales y la vivienda./Antonio Tamez Tejeda/ Edit. Trillas 1981.
 (35) Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones. Vol. 1 / Juan Prada Wittenberg./ Edit. LIMUSA 1982.
 (36) Quintana Roo. Teoría de Labores 1981-1987. Pedro Joaquín Colbelli/ Editoras del Gobierno del estado de Quintana Roo 1988.

CAPITULO 5.

- (37) La formulación y evaluación técnico-económica de proyectos industriales./Centro Nacional de Enseñanza Técnica Industrial/Febrero 1978.
 (38) Costos en Edificación 1989./Carlos Suarez Salazar/ Edit. Limusa 1989.

CAPITULO 6.

- (39) Los Áridos en la construcción. Extracción, preparación y utilización./ Editores Técnicos Asociados/

Barcelona España 1987.

1300 Maginaria para Construcción. / David A. Day/ Edit. LIMUSA 1978.

1311 Proyecto de una planta de prefabricados de Concreto. / Eduardo Ayanzagaitza Grahaz. / Tesis profesional Facultad de Arquitecturas Monterrey, Nuevo León.

1322 Prefabricación. Teoría y Práctica. / J.A. Fernández Ordoñez. / Edit. Técnicas Asociados/ Barcelona España 1977.

1333 Tratado de Prefabricación. / Fernando Vilagut Bostard/ Barcelona España/ 1984.

1342 Estudio de Factibilidad y Proyecto de una Trituradora para Agregados de Construcción en Cancunul Yuc. / Secretaría de Desarrollo Económico, Gobierno del Estado de Yucatán 1982.

1353 1740 Mexicana/ Catálogos y cotizaciones de sistemas para bloques 1990.

1361 COMSINERG/ Catálogo y cotización para triturador secundario 1990.

1373 ACOTAC/ Catálogo de Productos 1989.

1381 Maginaria ELBA/ Catálogo General de Maginaria. 1995. / ELBA Mexicana S.A.

1393 Tecnología de la Organización Industrial. Vol.1./ José M. Lasheras y Aurelio Requena. / Editia Mexicana S.A. México-Barcelona 1995.

CAPÍTULO 7.

1410 Proyectos de Inversión en Ingeniería. / Victoria Erosa Barth. / Edit. LIMUSA 1987.

1413 Análisis Económico de Sistemas en Ingeniería. / Ing. Carlos Uribe Torres. / Edit. LIMUSA 1987.

1423 Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. / FIDEP/ Programa de Capacitación y desarrollo para proyectos de desarrollo.

1430 Ingeniería de Costos y administración de Proyectos. / Mira N Khaja y Michael A. Walsh. / Ediciones Alfa-Omega 1999.

1440 Ley Federal del Trabajo.

1450 Ley del Seguro Social.

1460 Ley del INFONAVIT.

1470 Ley de ingresos de la federación.

CAPÍTULO 8.

1480 El financiamiento en México y como negociar. / Bernardo Félix Velasco/ Grupo Editorial Expansión 1977.

1490 Disposiciones 1990 para el Programa de Apoyo a la Pequeña y Mediana Industria 1990. / MAFINSA.

1500 Ley del Impuesto sobre la renta y su reglamento.

1510 Ley del impuesto al activo de las empresas y su reglamento.

1520 Ley del impuesto al valor agregado y su reglamento.

1530 Decreto de la Comisión Nacional para la participación en el reparto de utilidades de los trabajadores.

CAPÍTULO 9.

1540 Análisis Económico de Sistemas en Ingeniería. / Ing. Carlos Uribe Torres. / Edit. LIMUSA 1987.

CAPÍTULO 10.

1550 Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. / FIDEP/ Programa de Capacitación y desarrollo para proyectos de desarrollo.