

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA



PROYECTO DE INVERSION PARA LA INSTALACION DE UNA  
PROCESADORA DE PIEDRA DE CANTERA EN TLALPUJAHUA,  
MICHUACAN.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA

P R E S E N T A:

**ARTURO MONTERO ROA**

CIUDAD UNIVERSITARIA

NOVIEMBRE DE 1994





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.

LA PRESENTE TESIS FUE DIRIGIDA POR  
EL C. LIC. TOMAS PALACIOS VARGAS.  
A QUIEN LE HAGO PATENTE MI ADMIRACION  
Y GRATITUD.

A LOS C. LICENCIADOS MIEMBROS DEL JURADO  
ANTE QUIENES EXPONGO MI TRABAJO

LIC. JAVIER RUIZ LOPEZ.  
LIC. JAVIER MEXICANO MARTINEZ.  
LIC. TOMAS PALACIOS VARGAS.  
LIC. JUAN JOSE MARTINEZ SALINAS.  
LIC. DANIEL FLORES CASILLAS.

AL C. LIC. JUAN PABLO ARROYO ORTIZ.  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE ECONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO Y A CADA UNO DE MIS MAESTROS  
CON PROFUNDO RESPETO Y AGRADECIMIENTO  
QUIEN CON SUS SABIOS CONOCIMIENTOS  
HICIERON POSIBLE MI CARRERA.

CON TODO MI CARINO A MIS PADRES  
SRA. ENRIQUETA ROA RANGEL.  
PROFR. NICOLAS MONTERO MORADO,  
QUE ME HAN APOYADO EN LOS MOMENTOS  
DIFICILES DE MI VIDA Y QUE HAN SABIDO  
ORIENTARME Y DIRIGIRME ADECUADAMENTE,  
POR ESO Y TANTAS COSAS... LOS AMO.

A MIS HERMANOS:  
PATRICIA, ALVARO Y ALFREDO  
MONTERO ROA.  
QUE ME HAN BRINDADO TODO  
SU APOYO EN CUALQUIER  
INCOVENIENTE Y QUE ESPERO  
SER UN BUEN EJEMPLO PARA  
ELLOS.

A MIS ABUELOS  
ENRIQUETA, ROSARIO, CARMELO Y GUADALUPE  
POR SU CARINO Y AMOR PORQUE GRACIAS A  
ELLOS EXISTO.

A MIS PRIMOS Y SOBRINOS  
Y ESPECIALMENTE A LA  
FAMILIA ROA FRANCO  
QUE GRACIAS A ELLOS NO  
SOLO SE ELABORO ESTE  
TRABAJO SINO QUE CON SU  
PRESENCIA EN MI CORAZON  
LE DAN LA PAZ Y TRANQUILIDAD  
DE SABER QUE ALQUIEN TE  
QUIERE.

A MIS TIOS Y DEMAS PARIENTES  
POR SU APOYO.

A TODOS MIS AMIGOS  
POR SUS ALEGRIAS QUE SON  
TAN IMPORTANTES EN LA  
VIDA DEL SER HUMANO EN  
ESPECIAL A LA  
DRA. LAURA MONDRAGON ORTEGA  
POR SU AMISTAD Y RESPETO.

A MIS COMPAÑEROS DE FACULTAD  
CON FRATERNAL AFECTO.

**A LAS EMPRESAS ITALIANAS  
MI GRATITUD.**

**A LOS EMPRESARIOS PROGRESISTAS  
CON EL DESEO ARDIENTE QUE  
EXPONGAN SUS CAPITALES EN  
NUEVOS PROYECTOS, PARA BIEN  
DE MEXICO.**

**A TI PORQUE AUNQUE SUPE ALGUNA  
VEZ COMO ERAS, AHORA YA NO LO  
SE, SIN EMBARGO SE QUE ESTAS  
TODAVIA AHI,  
TE SIGO ESPERANDO.... MI AMOR.**

Y MUY ESPECIALMENTE, A MI HIJO  
ARTURO ALBERTO MONTERO  
QUIEN AMO Y EXTRAÑO,  
PORQUE SIEMPRE ME TUVO Y TENDRA  
A SU LADO CUANDO EL LO QUIERA Y  
NECESITE, POR SU GRACIA DE EXISTIR  
Y SER MIO.  
A QUIEN QUIERO DECIRLE QUE MUCHAS  
VECES EN LA VIDA UNO NO TIENE LO  
QUE QUIERE Y NO ESTA CON QUIENES  
AMA, PERO SI SE ESFUERZA PODRA  
CUANDO MENOS LOGRAR SER ALGUIEN  
EN BENEFICIO DE SUS SERES QUERIDOS,  
POR EL SACRIFICIO Y EL DOLOR DE NO TENERTE.



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO.**

**FACULTAD DE ECONOMIA.**

**TESIS**

**PROYECTO DE INVERSION PARA LA INSTALACION  
DE UNA PROCESADORA DE PIEDRA DE CANTERA  
EN TALPUJAJUA MICHOACAN.**

**AUTORE: ARTURO MONTESO SCA.**

**FOLIO DE CUENTA: 6634386-1**

**DIRECTOR DE TESIS: LIC. TOMAS PALACIOS  
VALCABE.**

**CIUDAD UNIVERSITARIA EL SEPTIEMBRE DE 1961.**



# PROYECTO DE INVERSION PARA LA INSTALACION DE UNA PROCESADORA DE PIEDRA DE CANTERA EN TLALPUJAHUA MICHOACAN.

## ANTECEDENTES.

## INTRODUCCION.

### 1.- ESTUDIO DE MERCADO Y COMERCIALIZACION.

	PAGINA
1.1. CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO.....	1
1.1.1. <i>Producto principal y subproductos.....</i>	2
1.1.2. <i>Productos sustitutos y/o complementarios.....</i>	6
1.2. AREA DE MERCADO O ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO...	7
1.2.1. <i>Ubicación geográfica.....</i>	8
1.2.2. <i>Población consumidora y comportamiento del consumidor.</i>	15
1.3. ANALISIS DE LA DEMANDA.....	21
1.3.1. <i>Características de los oferentes.....</i>	33
1.3.2. <i>Análisis histórico de la oferta y la demanda.....</i>	37
1.3.3. <i>Estimación del comportamiento futuro de la demanda..</i>	38
1.4. LA INDUSTRIA MINERA EN MEXICO.....	42
1.4.1. <i>Perfil de la industria minera y la rama de la Explotación de cantera y derivados.....</i>	47
1.5. MEXICO: COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS DE CANTERA...	49
1.5.1. <i>Situación actual.....</i>	59
1.6. CANALES DE COMERCIALIZACION.....	61

## 2.- ESTUDIO TECNICO.

	PAGINA
2.1. TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA DE PRODUCCION....	63
2.1.1. Características de la mano de obra.....	67
2.2. ESTUDIO COMPLEMENTARIO.....	68
2.2.1. Procesos o sistemas de extracción.....	68
2.2.2. Proceso o sistema de producción.....	92
2.2.3. Diagrama de flujo.....	101
2.2.4. Manejo y transporte de materiales.....	102
2.2.5. Elaboración de balances de materia y energía.....	104
2.2.6. Selección y especificación de maquinaria y equipo y servicios auxiliares.....	105
2.2.7. Planos de distribución de los equipos en la planta procesadora de laminados.....	107
2.2.8. Especificación de la obra civil.....	109
2.2.9. Programación de construcción, instalación y puesta en marcha.....	111
2.3. ESTIMACION DE LA INVERSION FIJA Y CAPITAL DE TRABAJO.	112
Estimación de la inversión fija.....	112
Estimación del capital de trabajo.....	114
2.4. ESTIMACION PRELIMINAR DEL COSTO DE PRODUCCION.....	115
2.4.1. Presupuesto de egresos totales de operación.....	118
2.4.2. Presupuesto de capital de trabajo.....	117
2.4.3. Punto de equilibrio.....	118

## 3.-ESTUDIO FINANCIERO DEL PROYECTO.

3.1. FORMAS DE FINANCIAMIENTO.....	123
3.2. CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO DE LA EMPRESA.....	124
3.3. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO, VALOR CRONOLOGICO DEL DINERO Y COSTO DE OPORTUNIDAD.....	127
3.4. ESTADOS PROFORMA DE PERDIDAS Y GANACIAS.....	129
3.5. BALANCE GENERAL PROFORMA.....	130

## BIBLIOGRAFIA Y FUENTES DE CONSULTA.

## ANTECEDENTES

El estudio viene a demostrar la viabilidad que tendrá la instalación de una planta procesadora de piedra de cantera en Tlalpujahua Michoacán, a la cual se le denominará, CANTERAS TLALPUJAHUA S.A.

Los bienes que se pretenden producir son principalmente laminados de piedra para pisos y recubrimientos y como productos complementarios las arquitecturas, mismas que se producirán cuando la empresa alcance un grado elevado de optimización y se haya recuperado su inversión.

Los objetivos primordiales del proyecto es en primer lugar la de presentarlo como tesis profesional para adquirir el título en la licenciatura en Economía, así como la de dar soluciones viables para la modernización de los recursos naturales y humanos del municipio de Michoacan al que nos referimos, creando empleo, productividad y a la vez aprovechar las ventajas que ofrece la apertura comercial para poder colocar estos productos en el mercado internacional, a través de nuevos canales de comercialización o aprovechando los ya existentes.

En este proyecto se aborda el proceso completo de la explotación de la piedra, es decir, desde la extracción de la materia prima hasta el acabado de los laminados y su comercialización. En el municipio de Tlalpujahua se encuentran gran cantidad de bancos de piedra de origen calcareo que se explotan artesanalmente y las ganancias obtenidas son utilizadas por estos artesanos para vivir, sin embargo, el potencial en materia prima y recursos humanos que existe en ese lugar, es adecuado para la instalación de una planta que pueda laminar los bloques de piedra que se extraen y modernizar las técnicas de explotación de las minas ya que aunque en este lugar se explote la cantera desde tiempos coloniales jamás a existido un proyecto que pueda determinar la manera adecuada de explotar en forma racional esos recursos y que lleve al municipio a un auge económico como lo tuvo en un pasado con la extracción del oro que se encontraba en esos lugares a bajas profundidades.

De tal manera este proyecto tratará de dar una orientación más adecuada de la explotación y la inversión necesaria para la instalación de una planta laminadora de piedra de cantera que beneficie a los habitantes de ese bello lugar.

## INTRODUCCION

México cuenta con varios recursos naturales y humanos para ser explotados racional y eficazmente, insertando el factor de la modernidad y progreso que precisa el país y tener una mayor presencia en los mercados Internacionales con un amplio sentido de responsabilidad tanto en calidad como en competitividad. Los economistas tienen en sus manos el como poder realizar con buenos resultados esta tarea, para un buen funcionamiento del modelo económico que actualmente se presenta, en donde ya se toman en cuenta la apertura comercial y los Tratados Comerciales celebrados con varios países, destacando el de México, Estados Unidos de Norteamérica y Canadá.

La razón por la que presento este proyecto de inversión, no es sólo para participar en la designación de un examen profesional Universitario, sino con la consigna de llevar este trabajo a las mesas de análisis e investigación e incorporarlo al ámbito productivo de esta nación, sobre todo en sus cabeceras municipales semillas de progreso y productividad.

El nombre del trabajo "PROYECTO DE INVERSION PARA LA INSTALACION DE UNA PROCESADORA DE PIEDRA DE CANTERA EN TLALPUJAHUA MICHOACAN", la piedra es un recurso natural no renovable y sí muy útil en las construcciones de recintos de todo tipo, su extracción se realiza regularmente en bloques, siendo su composición de varios materiales, sobresaliendo los mármoles y calizas marmoreas, calizas y areniscas, rocas ígneas y metamórficas con especial individualización de las pizarras; su utilización puede ser como un elemento decorativo, como materia prima para la fabricación de otros materiales (terrazos, marmolina, etc.) o bien como elemento de resistencia en variadas construcciones.

Los lugares donde se encuentran estos materiales están ubicados en la parte central del país en los estados de Michoacán, Querétaro, Zacatecas, Puebla, Estado de México entre otros; su explotación se realiza en forma artesanal o semi-industrial donde se carece de técnicas adecuadas de extracción de la roca en las minas y modernización en la maquinaria del proceso de lajado, además existen los problemas de comercialización de las lajas de piedra ya que están son comercializadas y distribuidas por una fuerte organización intermediaria que se dedica únicamente a la venta de estos materiales controlando los mercados y los precios. De tal manera que al integrar adecuadamente esta rama de la minería a la modernidad y el progreso tecnológico se obtendrán muchos beneficios sobre todo para los campesinos dueños de los bancos de piedra.

**ESTUDIO  
DE MERCADO  
Y  
COMERCIALIZA-  
CION.**

## 1.1. CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO.

Esta investigación se realizó para demostrar la viabilidad que tendrá un proyecto de inversión para la instalación de una procesadora de piedra en el estado de Michoacán.

Los productos principales serán los materiales de piedra para la construcción y/o decoración de recintos (lozas y losetas de piedra de cantera de colores rosas, grises, negras, cafés, doradas, rojas, blancas, verdes y apariencia de corcho) usadas en casas, edificios, iglesias, museos, auditorios, cines, restaurants, hoteles, salones de baile, estadios y teatros, entre otros.

La cantera es una piedra sólida, labrada se utiliza en la edificación y decoración de construcciones, material utilizado desde los tiempos prehispánicos específicamente en la construcción de templos, pirámides, monolitos y esculturas.

Durante la época colonial los españoles la utilizaron para construir casas, edificios e iglesias (construcciones de estilo colonial), caracterizados por su estilo barroco, gracias al uso de la piedra de cantera o piedra colonial, material que tiene la particularidad de dar un toque especial a las construcciones.

### 1.1.1. PRODUCTO PRINCIPAL Y SUBPRODUCTOS.

El producto principal por consiguiente, es la piedra de cantera que se obtiene de bancos naturales de piedra mineral de formación no volcánica, su origen es la agrupación natural de piedra sólida, en el lugar donde se localiza con anterioridad se explotaba el oro, la plata, el cobre y otros minerales preciosos, es decir, en zonas mineras en donde los bancos de piedra son abundantes.

Los principales productos que se obtienen de la cantera son: los laminados de piedra para recubrimientos de interiores y laminados para pisos, cada uno de ellos combinados con los colores naturales: rosa, rojo, café, negra, gris, dorada, blanca y de apariencia a corcho.

#### a) LAMINADOS PARA PISOS.

#### I N T E R I O R

Son fabricados de piedra de color rosa, rojo, negra, gris, café, blanca, dorada y verde; con acabados finos, sus medidas son:

60 x 40 ó 40 x 40 cm. y con un grosor de 2.5 cm.

#### E X T E R I O R

Estos laminados tienen dos variantes: el primero de acabado fino con colores rosa, roja, negra, gris, café, blanca, dorada y verde con medidas de:

60 x 40 ó 40 x 40 cm. y un grosor de 2.5 ó 6.0 cm.

El segundo es un acabado rústico llamado adoquín y se puede elaborar con los ocho colores ya mencionados, teniendo medidas de:

20 x 40 cm. y un grosor de 5 cm.

De la explotación de este material también se pueden conseguir estructuras arquitectónicas, sin embargo, esto se podría --- contemplar como un estudio por separado para otro proyecto de in --- versión, de donde se pueden obtener productos como balastras, capiteles, fuentes, arcos y figuras o esculturas.

#### b) LAMINADOS PARA RECUBRIMIENTOS.

Tanto los exteriores como los interiores de estas losetas son de acabado fino y se pueden obtener en los nueve colores, con - medidas de:

40 x 40 cm. y un grosor de 2.5 cm.

Es importante mencionar que la variedad de colores, medidas y acabados se deben de adecuar al tipo de construcción, modelo o forma de la misma y de acuerdo a esto, utilizar los laminados, -- ampliando la gama de producción a realizar, pero no olvidando que -- se trabaja por lo general con formas estandares y específicas, ya -- que la maquinaria utilizada esta planeada para esas circunstancias -- particulares y sólo en casos excepcionales se adecuará para carac-- terísticas especiales.



**LAMINADOS DE PIEDRA DE CANTERA  
EN SUS DIFERENTES COLORES Y TAMAÑOS.**



**TASAS DE CRECIMIENTO DE LAS RAMAS ECONOMICAS DE LA  
INDUSTRIA MANUFACTURERA.  
CUADRO D1.**

RAMAS ECONOMICAS	1970-78	1977	1978-81	1982	1981-84	1983-84
<b>IND. MANUFACTURERA</b>						
.Alimentos, bebidas y tabacos	5.0	3.6	6.1	4.4	-2.3	1.4
.Textiles e industria del cuero	4.7	6.4	6.4	-3.7	1.5	0.0
.Industria de la madera	5.5	9.7	7.0	-1.9	-3.8	1.2
.Papel, imprenta y editoriales	5.9	3.2	6.5	0.4	-5.7	6.9
.Quimica, caucho plasticos 2	10.4	6.2	6.6	2.6	0.4	7.0
.Minerales no metálicos	7.1	-2.3	6.0	-3.1	2.4	9.0
.Metálicas basicas	6.2	5.3	5.0	-8.2	-2.3	12.6
.Maquinaria y equipo 3	7.9	1.0	10.2	-6.9	-1.4	6.0
.Automotriz	9.3	-5.0	16.0	-22.3	-1.4	6.0
.Otras industrias	5.5	3.7	5.5	-2.6	-10.6	6.0
.....Total	6.6	3.5	6.0	-2.7	-2.7	4.7

1 Elaborado con base en Pesos Constantes de 1970.

2 Excluye Refinación de Petróleo Crudo y Gas Natural.

3 Excluye Automóviles y Carrocerías, Motores y Partes y Accesorios para Automóviles hasta el año de 1982.

FUENTE: Elaborado con base en SPP, Sistema de Cuentas Nacionales.

**LAMINADOS DE PIEDRA DE CANTERA  
EN SUS DIFERENTES COLORES Y TAMAÑOS.**



### 1.1.2. PRODUCTOS SUSTITUTOS Y/O COMPLEMENTARIOS.

Existen en el mercado varios productos que pueden sustituir al laminado de piedra de cantera, por ser más baratos de producir, vender o comprar, tales como los azulejos, ladrillos y mosaicos, sin embargo, la gama de productos son elegidos por un tipo de consumidor especial y así como se venden azulejos y mosaicos, también se subastan laminados de piedra, dependiendo del consumidor o tipo de estructura, ya que tanto unos como otros compiten de acuerdo a los gustos y preferencias del consumidor y no por ello son sustitutos entre sí, más bien se complementan, satisfaciendo la predilección de ciertas clases sociales.

En el proceso de consumo la característica de sustitución, se da cuando varían los gustos, las preferencias, las estructuras a edificar o al presupuesto destinado para la obra.

Con ello podemos concluir que la población consumidora de los laminados de piedra de cantera es especial y específica, tomando en cuenta los tipos de construcciones, ya que existen mosaicos y azulejos mucho más caros o más baratos que la cantera, es cuestión de gustos o necesidades.

## 1.2. AREA DEL MERCADO O ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El producto del proyecto se destinará al consumo de la -- industria de la construcción, principalmente las edificaciones que requieran cierto tipo de decorado.

El área de mercado es variable de acuerdo a la inversión que se quiera realizar en la construcción, por el momento, la zona de influencia del proyecto sería en principio el municipio de Tlalpujahua, ya que allí se encuentran los productores e intermedios, en segunda instancia, al contar con una infraestructura más apropiada para la explotación, se empezará a comercializar directamente con el distribuidor mayorista en el interior y exterior del país, aprovechando en este último, los contactos que se han fortalecido con empresas extranjeras principalmente italianas.

Se buscará utilizar y mejorar todas las posibilidades de comercialización para la distribución del producto desde la planta al distribuidor. Esto con el fin de hacer que la zona de influencia del proyecto sea expansiva, empezando en el municipio de Tlalpujahua y de aquí a las grandes ciudades del país y otras regiones del mundo que utilicen y consuman este tipo de materiales.

Hay que tomar en consideración que al ser vendedor, además de productor, se derivan otro tipo de gastos e inversiones, sin embargo, se tratará de dar la mejor opción a la necesidad presente para después dar una solución a la necesidad futura, para poder cumplir con las metas del proyecto, la de llevar al comercio nacional y mundial nuestro producto, tomando en cuenta las políticas establecidas de apertura comercial, y los tratados comerciales firmados con otras naciones, principalmente el de América del Norte (México, Estados Unidos de América y Canadá).

### 1.2.1. UBICACION GEOGRAFICA.

La localización del proyecto se determinó por la ubicación de los bancos o minas de cantera, ahí se establecerá la planta laminadora de piedra, así mismo se tomó en cuenta el área de mercado, la cercanía de varias vías de comunicación (que se enlazan -- con las principales ciudades del país) y abundantes lugares abastecedores de agua y energía eléctrica.

De acuerdo a lo anterior, el municipio de Talpujahua, --- Michoacán, reúne las características mencionadas tales como las de contar con: las minas de piedra, tres presas cercanas y una más en el municipio aledaño llamado El Oro (Estado de México), no existe -- problema de abastecimiento de energía eléctrica, cuenta con buenas vías de comunicación (la carretera a Maravatio y Morelia, y un tendido ferroviario), tiene cerca una estación del ferrocarril (Atla-- comulco-El Oro), que nos conecta con las principales ciudades de la República y con los más importantes puertos marítimos del país y -- finalmente su ubicación geográfica, ya que se encuentra en el centro de la República Mexicana. (Ver mapas anexos).

#### TLALPUJAHUA, MICHOCAN.

Es una importante zona minera productora de oro, plata, -- cobre y plomo. Tiene una hermosa iglesia parroquial de tipo barroco (siglo XVIII), en su altar mayor luce una imagen de la Virgen del -- Carmen, pintada en adobe y rescatada intacta de la inundación de -- 1937. Un monumento conmemorativo nos indica que en ése municipio -- nació el insurgente Ignacio López Rayón.

Otros atractivos son el Parque Nacional Hermanos Rayón, -- ubicado en el cerro del Gallo y el Museo de Mineralogía e Historia. Los artesanos del lugar trabajan la talabartería, la alfarería, el popote, las tradicionales esferas y otras piezas de vidrio soplado, así como el maravilloso y casi desaparecido arte de la plumería. -- Como platillos típicos regionales están el mole, el pozole y las -- frutas en conserva.

El pueblo celebra el 19 de marzo una feria en honor de -- San José, patrono de Tlalpujahua; el 16 de julio a la Virgen del -- Carmen, con una verbena popular, tianguis y danzas y, la feria --- agrícola, comercial y artesanal, el 2 de noviembre.

PRINCIPALES CIUDADES DE LA REPUBLICA MEXICANA.



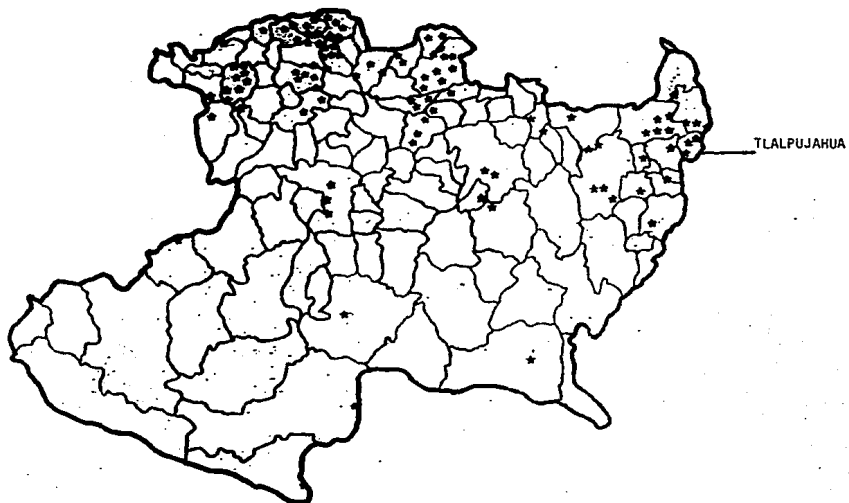
DIVISION POLITICA DEL ESTADO DE MICHOACAN.



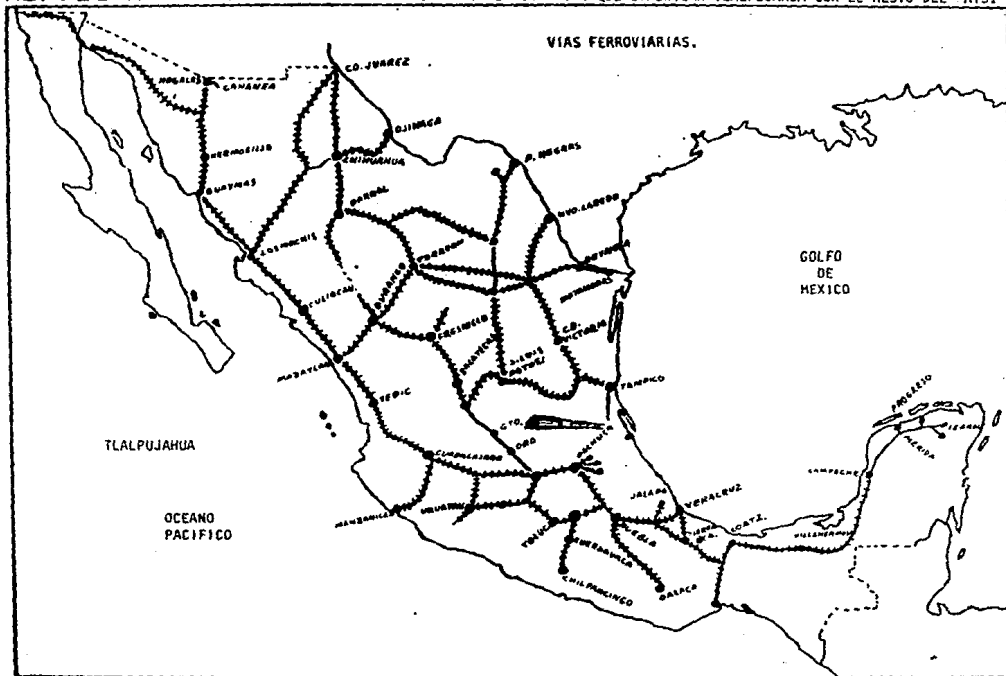


**LOCALIZACION DE PRESAS**  
**ESTADO DE MICHOACAN.**

Mapa



**SIMBOLOGIA**  
**PRESAS \***

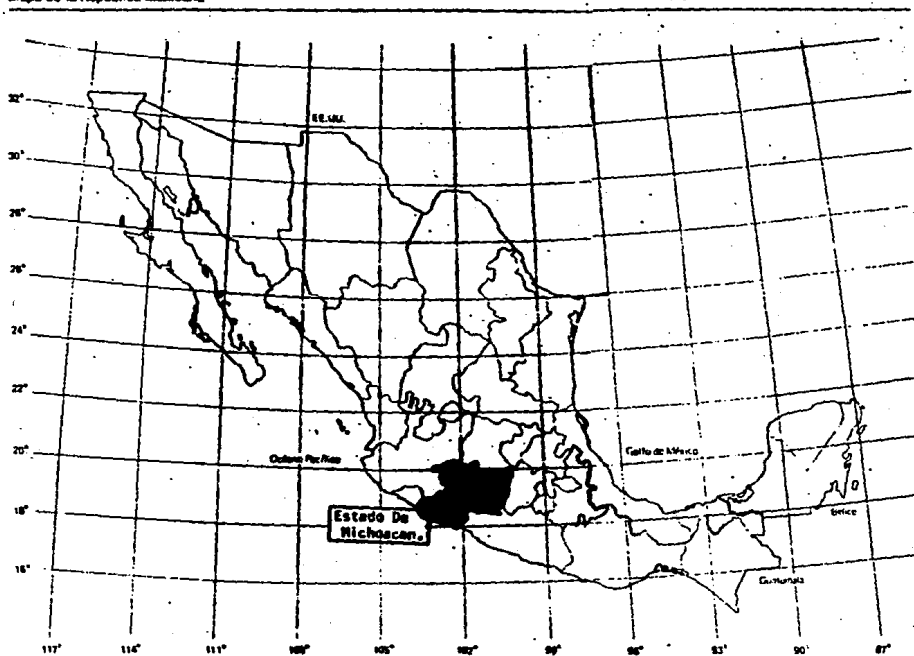


## MORELIA MICHOACAN.

Es otra de las ciudades que está dentro de nuestra área de influencia, se encuentra al occidente de la ciudad de México, a 19° 42' de latitud norte y 101° 11' 04" de longitud oeste y a una altitud de 1560 metros sobre el nivel del mar; se fundó en 1541 con el nombre de Valladolid y cambió al nombre actual en honor del insurgente José María Morelos y Pavón, en 1828.

Tiene fama por sus bellos edificios de cantera rosa, entre los que destacan: La Catedral construida con triple fachada de retables y torres de casi 70 metros de altura; el Palacio de Gobierno (1732); el Palacio de Justicia, con una bella portada afrancesada - data de 1885; el Museo Michoacano; el Palacio Municipal de estilo barroco, donde Miguel Hidalgo publicó el bando que abolía la esclavitud; el célebre colegio de San Nicolás (1580); el Palacio Clavijero, edificio barroco del siglo XVII; la Biblioteca Universitaria, el Conservatorio de las Rosas, antiguo claustro de las monjas dominicas; la Casa de la Cultura, el bello edificio afrancesado del Palacio Federal; la Casa de las Artesanías, ex-templo franciscano de tipo plateresco (1610); la casa natal de Morelos (centro cultural y museo); el acueducto de 253 arcos, obra levantada en 1785; y templos tan bellos como el de Santa Rosa de Lima (1590), Santa Catalina de Sena (1732), y el santuario de Guadalupe (siglo XVIII), uno de los más ricamente ornamentados.

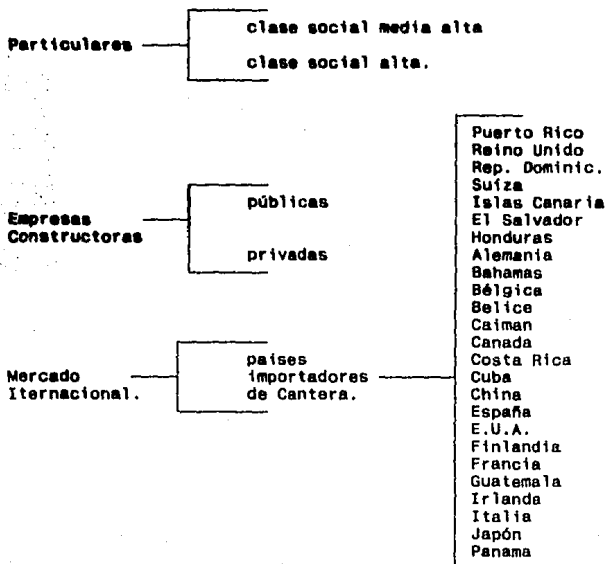
Tiene comunicación con diversas entidades del país, la carretera federal México-Morelia (15) a través de sus ramales se conecta con infinidad de poblaciones; por vía férrea se cuenta con la línea México-Uruapan; y por vía aérea, con dos aeropuertos el José María Morelos a ocho kilómetros de la ciudad por la carretera a Guadalajara, y el nuevo aeropuerto General Francisco J. Mújica a 27 kilómetros por la carretera a Zinapécuaro. Las distancias por carretera a ciudades de importancia son: a Toluca 160 km; a Querétaro, Qro., 150 km; a Salamanca, Gto., 111 km.; a México, D.F. 309 km. y a Guadalajara 317 km. por la carretera federal número 15.



### 1.2.2. POBLACION CONSUMIDORA Y COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR.

Los productos laminados de piedra de cantera tienen una población consumidora específica y bien delimitada, mismos que se pueden clasificar en tres vertientes, los particulares individuales que utilizan los materiales de piedra para la construcción, adaptación y mejoramiento de sus hogares y que pertenecen a las clases sociales media alta y alta; las grandes constructoras públicas y privadas que emplean estos materiales para revestir, construir o recubrir pisos y muros de hoteles, auditorios, teatros, estadios, plazas, cines, calles y unidades habitacionales y finalmente los países importadores de productos de cantera.

#### DEFINICION DE LA POBLACION CONSUMIDORA DE PRODUCTOS DE PIEDRA DE CANTERA.



Los productos de cantera se encuentran directamente relacionados con la industria de la construcción, por lo que es factible conocer por medio de su comportamiento la forma de proceder de los tres tipos de consumidores potenciales de productos de piedra de cantera.

De acuerdo a la estructura porcentual de la formación bruta de capital por tipo de bien; los edificios residenciales de 1983 a 1992 ocupan la mayor participación y se incrementan año con año, es decir, que las construcciones con demanda potencial para el producto de cantera no se ven afectadas sino al contrario, muestra un crecimiento fuerte y sostenido. (ver cuadro A).

En la construcción de edificios, casas y residencias, se ha cuantificado el número de viviendas construidas, así como el de viviendas en remodelación y mantenimiento para 1990 y 1991; éstas últimas, por el tipo de construcción, consumen de alguna forma los productos de cantera (ver cuadro B), así mismo, aumentan las construcciones de edificios residenciales tanto unifamiliares que multifamiliares que de alguna manera se convierten en consumidores potenciales, por otro lado en varias construcciones en procesos de remodelación, el universo del mercado potencial en viviendas de lujo y clase media estuvieron en 125 000 unidades en 1990 y 131 000 unidades adicionales en 1991. Por lo que se puede suponer que las viviendas de construcción reciente no cuentan con remodelaciones y por ende agregamos a los datos anteriores 29 100 viviendas construidas en 1990 y 31 500 en 1991 que pueden en determinado momento usar laminados y recubrimientos de cantera.

En la construcción de edificios comerciales, en especial oficinas de lujo, plazas comerciales y supermercados, también se tiene una buena participación, con 550 unidades en 1990 y en 1991 con 110 unidades, debido a que los pisos de estacionamientos y de fachadas se usa el adoquín de cantera. (ver cuadro B).

En los edificios institucionales de reunión social (escuelas, clubs deportivos, universidades, cines, teatros e iglesias) también han mostrado un crecimiento en sus unidades, con un total de 396 construcciones de 1990 a 1991 (Ver cuadro B).

Finalmente tenemos los Hoteles de lujo con pisos y paredes de mármoles, aluminio, vidrios polarizados y pisos de cantera, de los cuales en 1990 y 1991 se construyeron en el país 36 Hoteles de gran turismo (ver cuadro B).

También es muy importante considerar a los consumidores--internacionales que son los que con mayor fuerza demandan estos tipos de productos (ver cuadro de exportaciones de cantera).

**ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA FORMACION BRUTA DE CAPITAL  
POR TIPO DE BIEN.  
CUADRO A.**

Denominación	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
† Formación Bruta de Capital Fijo										
† Construcción	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
† Edifs. Residenciales	39.95	40.38	42.13	46.03	47.17	47.19	49.58	50.3	50.9	51.5
† Edifs. No Residenciales	20.15	21.61	20.80	17.62	20.63	22.24	24.07	26.0	28.1	30.4
† Otras Construcciones i	39.11	36.98	36.19	35.28	31.22	29.59	25.50	22.9	20.3	17.3
† Mejoras de Tierra y Desarrollo de Plantaciones y Huertos	0.79	0.62	0.87	1.07	4.38	0.98	0.86	0.75	0.65	0.80

FUENTE: S.P.P.



**INVERSION EN CONSTRUCCION.  
UNIDADES  
CUADRO B.**

**A) EDIFICIOS RESIDENCIALES**

	1990 Unids	1991 Unids	VARIA CIONX
<b>Unifamiliares</b>			
Lujo	2,100	2,500	19.0
Medio	27,000	29,000	7.4
I. Social	48,000	51,000	6.3
<b>Subtotal</b>	<b>77,100</b>	<b>82,500</b>	<b>7.0</b>
<b>Multifamiliares*</b>			
Lujo	1,575	1,800	1.6
Medio	13,200	13,800	4.5
I. Social	53,000	60,000	13.2
<b>Subtotal</b>	<b>67,775</b>	<b>75,400</b>	<b>11.3</b>
<b>Autoconstrucción</b>			
Suburbana	180,000	200,000	11.1
Rural	150,000	160,000	6.7
<b>Subtotal</b>	<b>330,000</b>	<b>360,000</b>	<b>9.1</b>

**B) REMODELACION Y MANTENIMIENTO DE OBRA RESIDENCIAL.**

Lujo	15,000	16,000	6.7
Medio	110,000	115,000	4.5
I. Social	460,000	470,000	2.2
<b>Subtotal</b>	<b>585,000</b>	<b>601,000</b>	<b>2.7</b>

**C) EDIFICIOS INDUSTRIALES\*\***

<b>Empresas Grandes</b>			
Nuevas Plantas	15	24	60.0
Ampliaciones	32	44	37.5
<b>Subtotal</b>	<b>47</b>	<b>68</b>	<b>44.7</b>
<b>Empresas Medianas</b>			
Nuevas Plantas	60	72	20.0
Ampliaciones	60	85	41.7
Naves Industriales	210	215	2.4
Bodegar	196	200	2.0
Silos	406	20	-95.1
<b>Subtotal</b>	<b>932</b>	<b>592</b>	<b>-36.5</b>

**INVERSION EN CONSTRUCCION.  
UNIDADES  
CUADRO B  
Continuación.**

**D) EDIFICIOS COMERCIALES**

	1990 Unids	1991 Unids	VARIACION%
Oficinas de Lujo	28	30	7.1
Oficinas Nivel Medio	70	60	-14.3
Plazas Comerciales	11	20	81.8
Supermercados	21		
Locales	420		
Subtotal	550	110	-80.0

**E) EDIFICIOS INSTITUCIONALES DE REUNION SOCIAL.**

Clubs Deportivos	14	20	42.9
Escuelas	140	130	-7.1
Universidades	6	4	-33.3
Cines y Teatros	14	10	-28.6
Iglesias	28	30	7.1
Subtotal	202	194	-4.0

**F) EDIFICIOS HOSPITALARIOS.**

Hospitales Medianos	11	13	18.2
Clínicas	25	32	28.0
Subtotal	36	45	25.0

**G) EDIFICIOS HOTELEROS.**

De Lujo	21	16	-28.6
Nivel Medio	28	17	-39.3
Moteles	25	26	4.0
Subtotal	74	58	-21.6

\* Número de Unidades Departamentales.

\*\* Exclusivamente Inversión Estimada en Construcción

FUENTE: Bimsa Comunicaciones, S.A. de C.V.

### 1.3 ANALISIS DE LA DEMANDA.

En su acepción general, demanda es la cantidad de bienes y servicios que una o un grupo de personas, estarían dispuestas a comprar a un precio determinado. Para un proyecto, serían los volúmenes de un bien o servicio de una nueva unidad industrial, que el mercado de consumo estaría dispuesto a aceptar.

Antes de hacer un pronóstico final de la demanda se estudiará su comportamiento frente a la acción de variables que podrían afectarla y preveer los ajustes correspondientes, estas son dos:

- a) *Variables explicativas cuantificables* como la población, ingreso y su distribución, precio de otros productos sustitutos o complementarios, volumen de la producción, el Valor Bruto de la Producción, etc. y
- b) *Variables explicativas no cuantificables* como las medidas de política económica, factores socio políticos, que afectan a la economía y a la sociedad o bien que afectan al producto en estudio.

Al efectuar el análisis de la influencia de estas variables en la demanda, se obtiene un pronóstico que nos indica:

- a) la tendencia histórica de la demanda y
- b) la función demanda-ingreso.

Al analizar el Valor Bruto de la Producción total del país (VBP) de 1980-1991, su comportamiento casi fue similar a lo largo del periodo, con una media de 7 731.3 (miles de millones de pesos a precios de 1980 m.m.p.c) con un total en el periodo de 92 776.0 (m.m.p.c) destacando 1991 con 8 750.9 (m.m.p.c) y 1980 el mas bajo con 7 106.2 (m.m.p.c), su tasa de crecimiento media anual (1991/1980) fué de 1.9%, la participación media de la industria minera en el VBP fue de 119.6 (m.m.p.c.) de un total en el periodo de 1 434.9 (m.m.p.c) que corresponde tan solo al 1.5% del VBP, con una tasa de crecimiento media anual del 2.4%, un mejor crecimiento que la de la misma economía en general. Tal vez podemos explicar dicha situación con los efectos que causó una de las crisis más grandes del país, la de 1982, ya que a partir de aquí se recupera la productividad nacional (ver cuadro C).

Esta crisis se refleja en primera instancia, en el sector externo, la escasez de divisas obliga a contraer o a restringir las importaciones, sobre todo de industrias dinámicas, lo que viene a -

afectar sus crecimientos, ya que dependen en su mayoría de bienes-- de consumo, intermedios y de capital para poder continuar con su -- producción. Además no existían las condiciones adecuadas de finan-- ciamiento para poder reforzarla y concretar o solidificar su inver-- sión, razón por la cual en 1982 la productividad de la industria -- minera no metálica cae a 3.1% aunque en esta rama no se presenta en la proporción que se manifiestan las demás (ver Cuadro D y D1).

NOTA: Estos cuadros únicamente comprenden el periodo de 1970 1984 -- con el fin de analizar específicamente la crisis de 1982.

El comportamiento dentro de la industria minera de la ra-- ma de explotación de cantera y extracción de arena, grava y arcii-- lla, en el VBP de 1980-1991, tiene gran similitud con el de la eco-- nomía en general. Con un valor de 236.1 (m.m.p.c) y una media de -- 19.7 (m.m.p.c), con un 16.4% de participación promedio en la mine-- ría y una tasa de crecimiento media anual en el periodo del 2.9%, -- muestra claramente que es una rama económica altamente dinámica -- (superó en su crecimiento a la propia minería e inclusive al de la -- economía del país), participó con el 0.25% en el VBP total de la -- nación estos datos son globales y no específicos o exclusivos para -- la cantera, ya que esta actividad continuó participando en forma -- dinámica en su rama económica y cuando el VBP baja en 1982, su par-- ticipación tiene uno de sus mayores crecimientos, se reduce en 1983 por la recesión económica y de 1987 a 1991 mostró un crecimiento -- importante (ver cuadros C y E y gráfica 1).

El Producto Interno Bruto (PIB) de 1980 a 1993, nos mues-- tra avances cíclicos con crecimientos y decrecimientos, con una ta-- sa media de crecimiento anual de 1.9% y una media de 4 990 330.5 -- miles de pesos constantes 1980 (m.p.c), el PIB nos viene a mostrar -- el proceso de mejoramiento económico después de la crisis de 1982. La industria minera participó en el periodo con el 1.5% promedio en el PIB y la extracción de cantera, arena grava y arcilla, en prome-- dio contribuyó con el 30.8% en la industria minera y de un 0.34% en el total del PIB. (ver cuadros F y F1 y gráfica comparativa 2).

Para tener una mayor claridad del comportamiento de la -- demanda del producto en estudio, no sólo se analizó la conducta de las importaciones y exportaciones, el Valor Bruto de la Producción (V.B.P.) la Formación Bruta de Capital (F.B.K) y el Producto Inter-- no Bruto (P.I.B.) en general, sino también su proceder por sector, sobre todo de aquellos que se relacionan con el producto en cues-- tión y así estimar la demanda potencial de los productos de cante-- ra.

En la remodelación de edificaciones la demanda de mate--- riales de cantera para construcciones de lujo y medio lujo, en 1990 y 1991 la utilizaron cerca de la quinta parte del total de casas.

En cuanto a la construcción de edificios institucionales de reunión social (clubs deportivos, escuelas, universidades, cines, teatros e iglesias), tenemos que en 1990 llegaron a 202 unidades y a 194 en 1991, los hoteles de lujo fueron 21 y 16 respectivamente, de tal manera que sumando el número de construcciones y remodelaciones de edificios residenciales de lujo y medio lujo; los edificios comerciales (oficinas de lujo y plazas comerciales); el total de edificios institucionales de reunión social y los hoteles de lujo tenemos un total de 169 137 en 1990 y 178 159 en 1991 (ver cuadro B) y de alguna u otra forma han demandado laminados de piedra de cantera.

Los estados de la República que construyeron hoteles durante 1989 son: Baja California Sur 7 de clase especial o gran turismo, Guerrero 4 y Queretaro 2; Quintana Roo 11 hoteles de gran turismo, el D.F. 3, Guerrero y Jalisco 2 cada uno; Baja California Sur 4 hoteles de 5 estrellas, Coahuila 6, D.F. 17, Guerrero y Jalisco 18 cada uno, Quintana Roo 22; Baja California Norte 17 hoteles de 4 estrellas, Colima 13, Chihuahua 11, D.F. 30, Guanajuato 14, Guerrero 22, Jalisco 34, Michoacán 16, Oaxaca 11, Quintana Roo 37, Sinaloa 23, Sonora 12, Tamaulipas 14 y Yucatán 18.

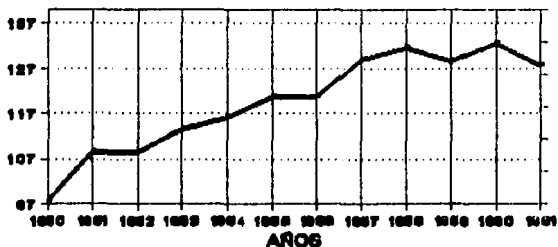
La inversión erogada en 1989 para hoteles de gran turismo, 5 y 4 Estrellas fue de: 456 217 nuevos pesos con 1980 unidades construidas y en el año de 1990 con 222 590 nuevos pesos correspondientes a 1158 unidades nuevas (ver cuadro G). La construcción de hoteles de 4 Estrellas en todo el país participaron en estos dos años con el 43.7% y 24.1% respectivamente, seguido por el de 5 Estrellas con 10.6% y 11.9% respectivamente; en 1989 la construcción de hoteles de gran turismo contribuyó con el 28.7% (685 unidades nuevas) de construcciones hoteleras totales en el país.

Los estados con mayor participación en la inversión total (895 287 miles de nuevos pesos) para la construcción de hoteles durante 1989 fueron: Baja California Sur 24.00 %, D.F. 12.73 %, Nuevo León 15.90 % y en 1990 Baja California 13.1 %, Puebla 11.13 % y Chihuahua con el 9.91 % (Ver Cuadro G).

En cuanto a las obras públicas (escuelas, viviendas, edificios para oficinas, edificios industriales y comerciales, hospitales y clínicas), presentan un crecimiento constante y sostenido; los edificios para oficinas que ocupan una gran variedad de materiales entre ellos la piedra de cantera, su comportamiento es buen indicio ya que de 9,845 miles de nuevos pesos constantes de 1980 (m.p.c 1980) en 1988 pasa a 21 044 (m.p.c.1980) a 1989, es decir, un crecimiento relativo del 113.75% y una tasa de crecimiento media anual de 1980 a 1989 del 5.16 % (Ver Cuadro H y proyección).

## VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION MINERIA

Miles de millones de pesos 1990



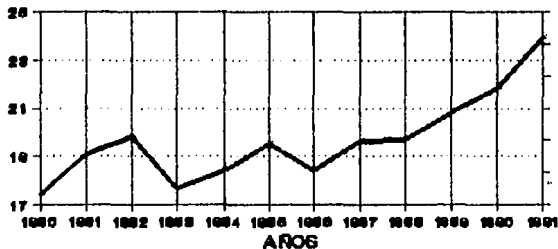
— Minería



SIEM Sistema de Cuentas Nacionales.

## VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION CANTERA ARENA GRAVA Y ARCILLA

Miles de millones de pesos 1990



— Canteras



SIEM Sistema de Cuentas Nacionales.

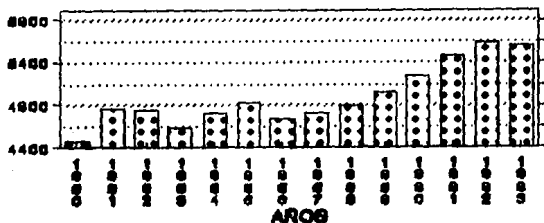
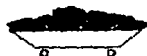
## PRODUCTO INTERNO BRUTO.

### NACIONAL

miles de nuevos pesos constantes.

precios de 1980

▨ NACIONAL



INEC, D.M.E. Unidad de Cuenta Nacional.

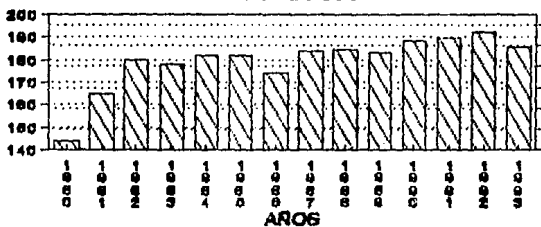
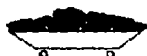
## PRODUCTO INTERNO BRUTO.

### MINERIA

miles de nuevos pesos constantes.

precios de 1980

▨ MINERIA



INEC, D.M.E. Unidad de Cuenta Nacional.

**PARTICIPACION DE LA MINERIA EN EL VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION (V.B.P)  
DEL PAIS Y DEL SECTOR INDUSTRIAL.**

**1980-1991**

*(Miles de Millones de pesos a precios de 1980)*

**CUADRO C**

PERIODO	V.B.P TOTAL (1)	SECTOR INDUS.(2)	a PARTICIPA % (3)=2/1	INDUSTRIA MINERA(4)	b PARTICI % (5)=4/1	PARTICIPA % (6)=4/2
1980	7 106.2	3 264.4	45.9	97.8	1.4	3.0
1981	7 739.1	3 544.3	45.8	108.4	1.4	3.1
1982	7 653.2	3 451.2	45.1	108.6	1.4	3.1
1983	7 221.6	3 125.5	43.3	113.5	1.6	3.6
1984	7 495.7	3 272.1	43.7	116.1	1.5	3.5
1985	7 718.2	3 429.7	44.4	120.8	1.6	3.5
1986	7 419.7	3 234.3	43.6	120.7	1.6	3.7
1987	7 582.9	3 339.5	44.0	129.0	1.7	3.9
1988	7 686.8	3 418.1	44.5	131.6	1.7	3.8
1989	7 992.8	3 614.3	45.2	128.4	1.6	3.6
1990	8 408.9	3 833.8	45.6	132.4	1.6	3.5
1991	8 750.9	3 980.7	45.5	127.6	1.4	3.2
TOTAL	92 776.0	41 507.9		1 434.9		
TASA DE CRECIMIENT O MEDIA ANUAL	1.9	1.8		2.4		

a= Incluye minería, industrial manufacturera, construcción y electricidad.

b= Excluye la extracción de petróleo crudo y gas natural

FUENTE: INEGI Sistema de Cuentas Nacionales de México.



**ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS RAMAS ECONOMICAS DE LA  
INDUSTRIA MANUFACTURERA  
CUADRO D.**

RAMA	1970	1976	1981	1982	1984
<b>IND. MANUFACTURERA</b>					
.Alimentos, bebidas y tabacos	29.2	26.5	24.4	26.2	27.5
.Textiles e industria del cuero	15.4	13.8	13.0	12.9	12.4
.Industria de la mader	3.6	3.3	3.4	3.4	3.0
.Papel, imprenta y editoriales	5.6	5.4	5.3	5.5	5.8
.Química, caucho 2 plásticos	13.8	17.0	17.5	18.5	20.2
.Minerales no metálicos	6.0	6.2	5.9	5.5	5.9
.Metálicas Básicas	5.8	5.7	5.8	5.4	5.9
.Maquinaria y equipo	13.8	14.8	15.6	14.7	17.8
.Automotriz	4.9	5.7	7.5	6.0	17.8
.Otras industrias	1.8	1.7	1.6	1.5	1.5
.....Total	100	100	100	100	100

FUENTE: INEGI

TASAS DE CRECIMIENTO DE LAS RAMAS ECONOMICAS DE LA  
INDUSTRIA MANUFACTURERA.  
CUADRO D1.

RAMAS ECONOMICAS	1970-76	1977	1978-81	1982	1981-84	1983-84
<b>IND. MANUFACTURERA</b>						
.Alimentos, bebidas y tabacos	5.0	3.8	6.1	4.4	-2.3	1.4
.Textiles e industria del cuero	4.7	6.4	6.4	-3.7	1.5	0.0
.Industria de la maderera	5.5	9.7	7.0	-1.9	-3.8	1.2
.Papel, imprenta y editoriales	5.9	3.2	8.5	0.4	-5.7	6.9
.Quimica, caucho plasticos 2	10.4	6.2	8.6	2.6	0.4	7.0
.Minerales no metalicos	7.1	-2.3	8.0	-3.1	2.4	9.0
.Metalicas basicas	6.2	5.3	5.0	-8.2	-2.3	12.6
.Maquinaria y equipo 3	7.9	1.0	10.2	-8.9	-1.4	6.0
.Automotriz	9.3	-5.0	16.0	-22.3	-1.4	6.0
.Otras industrias	5.5	3.7	5.5	-2.6	-10.6	6.0
.....Total	6.6	3.5	8.0	-2.7	-2.7	4.7

1 Elaborado con base en Pesos Constantes de 1970.

2 Excluye Refinación de Petroleo Crudo y Gas Natural.

3 Excluye Automóviles y Carrocerías, Motores y Partes y Accesorios para Automóviles hasta el año de 1982.

FUENTE: Elaborado con base en SPP, Sistema de Cuentas Nacionales.

VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION MINERA POR RAMAS DE ACTIVIDAD

1980-1986

(Miles de Millones de Pesos a precios de 1980).

CUADRO E

RAMAS	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	TCMA
† INDUSTRIA MINERA TOTAL <sup>o/</sup>	37.8	108.4	106.6	119.5	116.1	120.8	120.7	129.0	131.6	128.4	132.8	127.6	2.4
† EXTRACCION Y BENEFICIO DE CARBON Y GRAFITO Y FABRICACION DE SUS DERIVADOS	9.1	9.8	9.6	10.2	10.2	10.3	9.9	10.5	10.2	9.7	9.7	8.9	-0.2
† EXTRACCION Y BENEFICIO DE MINERAL DE HIERRO	6.9	7.8	7.4	7.2	7.5	7.0	6.6	6.7	7.6	7.3	8.4	8.6	2.0
† EXTRACCION, BENEFICIO FUNDICION Y REFINACION DE MINERALES METALICOS NO FERROSOS	54.5	61.6	62.9	70.1	70.9	73.9	75.8	81.8	83.5	80.8	93.4	79.0	3.4
† EXPLOTACION DE CANTERAS Y EXTRACCION DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA	17.4	19.1	19.8	17.7	18.4	19.5	18.4	19.5	19.7	20.8	21.8	28.9	2.9
† EXTRACCION Y BENEFICIO DE OTROS MINERALES NO METALICOS	9.9	10.1	8.9	8.3	9.1	10.1	10.0	10.5	10.7	9.9	9.5	7.2	-2.9

o/: Excluye la Extracción de Petróleo Crudo y Gas Natural.

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Sistema de Cuentas Nacionales.

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO  
DE LA MINERIA POR RAMAS DE ACTIVIDAD.  
1980-1991  
CUADRO F**

RAMAS	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
* INDUSTRIA MINERA TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
* EXTRACCION Y BENEFICIO DE CARBON Y GRAFITO Y FABRICACION DE SUS DERIVADOS	7.9	8.6	7.5	8.5	11.8	12.6	8.1	7.5	7.2	6.9	6.5	6.2
* EXTRACCION Y BENEFICIO DE MINERAL DE HIERRO	8.5	12.6	12.2	8.3	9.3	9.6	8.8	6.3	7.0	6.9	7.7	8.2
* EXTRACCION, BENEFICIO, FUNDICION Y REFINACION DE MINERALES METALICOS NO FERROSOS	45.5	38.9	38.4	45.7	32.6	22.5	28.4	54.8	54.3	53.8	53.6	52.5
* EXPLOTACION DE CANTERAS Y EXTRACCION DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA	<b>24.4</b>	<b>34.2</b>	<b>33.0</b>	<b>25.8</b>	<b>31.2</b>	<b>35.5</b>	<b>31.8</b>	<b>21.3</b>	<b>21.0</b>	<b>22.6</b>	<b>23.0</b>	<b>26.1</b>
* EXTRACCION Y BENEFICIO DE OTROS MINERALES NO METALICOS	12.7	14.7	13.9	11.7	15.1	20.1	22.8	10.5	10.4	9.9	9.1	7.0

ca: Incluye la Extracción del Petróleo Crudo y Gas Natural.

**FUENTE:** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática  
Sistema de Cuentas Nacionales de México  
La Minería en México Edición 1993 INEGI

**PRODUCTO INTERNO BRUTO DE LA MINERIA POR RAMAS DE ACTIVIDAD.**  
**1980-1986.**  
 (Miles de Millones de Pesos a Precios de 1980).  
**CUADRO F1**

RAMAS	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
† INDUSTRIA MINERA TOTAL	62.2	68.8	68.6	70.3	72.3	75.4	74.9	80.0	81.6	79.8	82.6	79.9
† EXTRACCION Y BENEFICIO DE CARBON Y GRAFITO Y-FABRICACION DE SUS DERIVADOS	4.9	5.4	5.2	5.7	5.7	5.8	5.7	6.0	5.8	5.4	5.5	5.0
† EXTRACCION Y BENEFICIO DE MINERAL DE HIERRO	5.3	6.0	5.6	5.5	5.7	5.4	5.0	5.1	5.7	5.5	6.4	6.6
† EXTRACCION, BENEFICIO FUNDICION Y REFINACION DE MINERALES METALICOS NO FERROSOS	28.9	32.7	33.4	37.2	37.7	39.2	40.3	43.5	44.3	42.9	44.3	42.0
• EXPLOTACION DE CANTERAS Y EXTRACCION DE ARENA, -GRAVA Y ARCILLA	15.2	16.7	17.4	15.4	16.0	17.0	16.0	17.0	17.2	16.1	19.0	20.9
• PARTICIPACION EN EL PIB X	0.94	0.94	0.96	0.99	0.98	0.94	0.99	0.95	0.95	0.96	0.96	0.98
† EXTRACCION Y BENEFICIO DE OTROS MINERALES NO METALICOS	7.9	8.0	7.0	6.5	7.2	8.0	7.9	8.4	8.5	7.9	7.5	5.5

a: Excluye la Extracción de Petróleo Crudo y Gas Natural.

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Sistema de Cuentas Nacionales.

**F O N A T U R .**  
**INVERSIONES Y UNIDADES NUEVAS EN EL PAIS.**  
**CUADRO G.**  
 Viejos pesos 1980.

Categoría	1 9 8 9		1 9 9 0		1 9 9 0		1 9 9 0	
	Inversion generada	%	Unidades Nuevas	%	Inversion generada	%	Unidades Nuevas	%
Gran Turismo	181,870,000	28.0	685	28.7	31,973,000	7.3	110	3.8
5 Estrellas	77,423,000	11.8	252	10.6	68,947,000	15.7	346	11.9
4 Estrellas	198,924,000	30.0	1,043	43.7	121,670,000	27.7	702	24.1
3 Estrellas	-	-	-	-	130,025,345	29.6	1,225	42.0
2 Estrellas	-	-	-	-	14,863,000	3.4	173	5.9
1 Estrella	-	-	-	-	5,332,500	1.2	88	3.0
Especial	34,092,000	5.2	406	17.0	-	-	-	-
Operaciones								
Diversas	162,750,000	25.0	-	-	13,984,000	3.2	-	-
Restaurants	-	-	-	-	23,013,411	5.2	-	-
Tiempo Com- partido	-	-	-	-	20,476,000	4.7	191	6.6
Condominio	-	-	-	-	-	-	-	-
Hotelero	-	-	-	-	8,879,000	2.0	80	2.7
<b>TOTAL</b>	<b>653,059,000</b>	<b>100</b>	<b>2,366</b>	<b>100</b>	<b>739,143,256</b>	<b>100</b>	<b>2,915</b>	<b>100</b>

FUENTE: Fondo Nacional de Fomento al Turismo.  
 Dirección de Crédito.  
 Coordinación de Sistemas de Crédito.

### 1.3.1. CARACTERISTICAS DE LOS OFERENTES

De acuerdo a datos del Directorio de empresas del Banco-- Nacional de Comercio Exterior SNC, existen 8 empresas nacionales - dedicadas a la distribución de materiales de Cantera a nivel Nacional e Internacional:

\* CANTERAS ARQUITECTONICAS DE HIDALGO S.A. DE C.V.  
 CARRETERA HUICHAPAN SN. JUAN DEL RIO KM. 5.5  
 SN JOSE ATLAN C.P. 42400 HUICHAPAN, HGO.  
 TEL. (778) 2-02-28 FAX (778) 2-02-27  
 ESTABLECIDO EN 1988  
 EXPORTA DESDE 1989  
 NUMERO DE EJECUTIVOS: TRES  
 BANCO DE REFERENCIA: SERFIN S.N.C.  
 MANUFACTURA SUS PRODUCTOS  
 EXPORTA CANTERA A LOS ESTADOS UNIDOS Y PUERTO RICO.

\* CANTERAS DEL MAYAB, S.A. DE C.V.  
 CARRETERA MERIDA-PROGRESO KM. 28.5  
 C.P. 97320 PROGRESO, YUC.  
 TEL. (99) 35-13-10 / 35-12-87 FAX. (99) 35-13-98  
 ESTABLECIDO EN 1986  
 EXPORTA DESDE 1988  
 NUMERO DE EJECUTIVOS: CUATRO  
 BANCO DE REFERENCIA: EL BANCO DEL ATLANTICO, S.N.C.  
 MANUFACTURA SUS PRODUCTOS.  
 EXPORTA LAMINADOS DE CANTERA EXPORTA A JAMAICA, E.U.A., ISLANDIA,  
 GRAN CAYMAN.  
 IMPORTA LAMINADOS DE CANTERA DE ITALIA.  
 OFICINAS EN EL EXTRANJERO: FLORIDA, RED. B WHITE STONE CORP.  
 3437 NW 15 STREET MIAMI FLORIDA U.S.A.  
 TEL. (305) 6-35-78-38  
 FAX. (305) 6-34-32-21

\* CANTERAS LABRADAS Y LAMINADAS DE QUERETARO, S.A.  
 CALZADA DE LOS ARCOS 62-208 CARRETAS 76050 QUERETARO.  
 TEL. (42) 12-77-46  
 FAX. (42) 12-77-46  
 ESTABLECIDO EN 1989  
 EXPORTA DESDE 1989  
 NUMERO DE EJECUTIVOS: DOS  
 BANCO DE REFERENCIA: EL BANCO DEL ATLANTICO S.A.  
 MANUFACTURA SUS PRODUCTOS  
 EXPORTA LAMINADOS DE CANTERA Y ARQUITECTURAS DE CANTERA A E.U.A.

\* CANTERAS Y MATERIALES DE NOPALA, S.A. DE C.V.  
 TAMAULIPAS 263 CONDESA C.P. 06140 MEXICO D.F.  
 TEL. 2-77-77-22 / 2-77-78-79.  
 FAX. 2-71-31-75  
 ESTABLECIDO EN 1984  
 EXPORTA DESDE 1988  
 NUMERO DE EJECUTIVOS: UNO.  
 BANCO DE REFERENCIA: BANAMEX.  
 MANUFACTURA SUS PRODUCTOS  
 EXPORTA PRODUCTOS ARQUITECTONICOS A E.U.A.

\* PRODUCTOS DE CANTERA, S.A.  
 ARROYO S/N JAVIER ROJO GOMEZ C.P. 42400 HUICHAPAN, HGO.  
 TEL. (778) 2-02-00  
 FAX (778) 2-02-71  
 ESTABLECIDO EN 1989  
 EXPORTA DESDE 1989  
 NUMERO DE EJECUTIVOS: TRES  
 BANCO DE REFERENCIA: BANCOMER.  
 MANUFACTURADOR.  
 EXPORTA CANTERA Y ARQUITECTURAS DE CANTERA A E.U.A.  
 OFICINAS EN EL EXTRANJERO: CALDURO NATURAL STONE INC.  
 6110 FRIARS ROAD SUITE 203.  
 92108 SN DIEGO CALIF.  
 TEL. (619) 2-91-84-35  
 FAX (619) 2-91-73-48

\* ROGELIO ORTEGA Y COOPROPIETARIOS.  
 MARMOLES Y REVESTIMIENTOS.  
 EDIFICIO LA FAYETE 39211  
 EMILIANO ZAPATA NORTE, C.P. 97129 MERIDA, YUC.  
 TEL. (99) 44-04-47 / 44-02-36  
 EXPORTA LAMINADOS DE PIEDRA A E.U.A.

En la ciudad de México D.F. se encuentran 14 grandes casas comercializadoras de materiales de cantera (ver listado), de éstas, la casa Puente Plata es la que comercializa en su mayor parte la producción obtenida en el municipio de Tlalpujahua, tanto en el interior de la República como en el extranjero. Fue establecida en 1973 en el D.F., para distribuir materiales para pisos y recubrimientos de origen natural: mármoles, canteras y granitos, además de manejar también cerámicas nacionales e importadas con una gran variedad en texturas, medidas y colores; según la investigación que se realizó a ese establecimiento, maneja aproximadamente el 10 % del mercado nacional, compra sus materiales de cantera en Aculco Estado de México, Huichapan Hidalgo y Tlalpujahua Michoacán, de esta última comercializan la color negra, rojo, café y dorada; no exportan a ningún país según el gerente de ventas y esta casa prefiere la cantera dura y bien cortada.



## CARACTERISTICAS DEL MUNICIPIO DE TLALPUJAHUA.

En Tlalpujahua, municipio de Michoacán, se ubicará la --- planta productora de laminados, ahí se encuentran numerosos talleres artesanos que utilizan la piedra de cantera para sus trabajos, --- mismos que aumentan sin una organización productiva y administrativa adecuada.

El censo poblacional de 1990 manifiesta que el municipio--- tenía una población de 21,292 personas, 10,220 hombres y 11,072 mujeres, ocupa el lugar 43 en explosión demográfica en el estado; la escolaridad en este municipio de 12,117 personas con edad de 15 --- años y más que reciben educación es de 4,690 hombres y 4,852 mujeres el resto son analfabetas (913 hombres y 1,832 mujeres analfa--- betas); existen 5,113 personas económicamente activas ocupadas y 151 económicamente activas desocupadas, de las 5,113 personas 63 se dedican a la minería y el resto a diversas actividades como la producción de esferas navideñas, la agricultura, el comercio, y otros.

El municipio se divide en ejidos, los cuales contienen en el subsuelo grandes yacimientos de rocas de diversos colores, el --- campesino de esta región siembra maíz, frijol y cebada y al costado del ejido o terreno explota la piedra, sacando bloques que no revazan el metro cúbico con cuñas, mazos, martillos y pólvora, mismos --- que vende a talleres artesanales, los ocupa en su propio taller o simplemente, renta su tierra o banco de piedra para que lo explote--- otra persona.

Los talleres constan de una cortadora de bloques de un --- disco, corta 25 m2 diarios aproximadamente, una canteadora o desdobladora y una pulidora, estas tres máquinas de fabricación casera --- limitan la producción y la diversidad, su calidad es reducida y --- producen laminados de medidas de 60 cm. X 40 cm. con un grosor de 2 o 2.5 cm., para ser vendidos a comerciantes o intermediarios que traen sus propios transportes de carga.

En el municipio, existen 17 Talleres familiares que com--  
piten entre sí, sus propietarios son:

- \* Salomón Pérez
- \* Vicente de la Cruz e hijos.
- \* Miguel García.
- \* Leandro García.
- \* Alvaro García.
- \* José Cruz.
- \* Agustín Enríquez.
- \* Jacinto Hernández.
- \* Ramón Hernández.
- \* Luis Hernández.
- \* Juan Chávez.
- \* José García.
- \* Jacinto Martínez.
- \* Luis Hernández Mendoza.
- \* Francisco Hernández.
- \* Francisco Pérez Bolaños.

Es importante mencionar que en el territorio nacional en-  
contramos otros lugares que explotan las minas de piedra de cantera  
similares a las de Tlalpujahua, Michoacan, sobresaliendo:

Amealco, Querétaro.  
Aculco, Huixquilucán (Concho Silva), Estado de México.  
Rancho Cuicho.- Morelia.  
San Luis Potosí (varios lugares)  
Guanajuato (varios lugares)  
Aguascalientes (varios lugares)  
Huichapan, Hidalgo.  
Zacatecas (varios lugares).

### 1.3.2. ANALISIS HISTORICO DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.

Las exportaciones de productos de cantera de 1983 a enero-marzo de 1994 registraron un comportamiento cíclico, debido a los desajustes económicos tanto nacionales como internacionales. De 1983 a 1987 éstas no tuvieron un significado considerable dentro del comercio exterior de México, siendo 1985 el que obtuvo mayor participación con 963 mil dólares, sin embargo, a partir de 1988 la situación mejora y crecen las exportaciones de estos materiales en un 599.7% con 2, 652 miles de dolares y en 1989 aumenta en un 180%, desafortunadamente en 1993 las exportaciones disminuyen en -40.7% con respecto al año anterior que obtuvo 12, 578 miles dólares, siendo el mejor año de todo el periodo. (Ver gráfica y cuadro de exportación).

En cuanto a la producción de cantera de 1980 a 1991, ésta se mantuvo constante (ver cuadro F1) con una tasa de crecimiento media anual del 2.9 %, a partir de 1989 el comercio internacional de los productos pétreos tuvo un gran auge, en México se explotaron 16.1 miles de millones de pesos a precios de 1980 y las exportaciones crecieron en ese año un 180% y las importaciones en 63%, lo cual muestra que existía gran demanda de productos de piedra de cantera que la propia producción no satisfizo, sin embargo, se exportó. Un año desafortunado para los productos de cantera fué 1993 ya que las exportaciones disminuyeron en -40.7% y las importaciones también en un -42%, es claro que se reflejó una disminución notable en el consumo de este tipo de materiales, las importaciones de 1992 crecieron en un 75% ocupando el año de mayor importación en el periodo de 1983 a 1994 ene-mar. seguido por la disminución considerable al año siguiente.

### 1.3.3. ESTIMACION DEL COMPORTAMIENTO FUTURO DE LA DEMANDA DE CANTERA.

"Un problema particularmente importante en cualquier estudio, es el de pronosticar o predecir el valor de una variable en el proceso, a partir de valores conocidos de otras variables que estén relacionadas", para este caso, se hará la estimación del comportamiento de la demanda de productos de cantera utilizando los datos obtenidos en el valor bruto de la producción de la misma, ya que es un buen indicio del comportamiento del mercado en general; para ello utilizaremos el método de mínimos cuadrados y de esta manera obtendremos una estimación futura de las ventas en el mercado estimándola con la producción en esta rama, tomando en cuenta los comportamientos de los años pasados para conocer la viabilidad futura en el mercado.

*Método de mínimos cuadrados logarítmica o exponencial para la proyección del valor bruto de la producción de cantera de 1992 a 1997.*

ARO	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION miles de millones de pesos de 1980	X	X <sup>2</sup>	( X Y )
1980	17.4	1	1	17.4
1981	19.1	2	4	38.2
1982	19.8	3	9	59.4
1983	17.7	4	16	70.8
1984	18.4	5	25	92.0
1985	19.5	6	36	97.5
1986	18.4	7	49	128.8
1987	19.6	8	64	156.8
1988	19.7	9	81	177.3
1989	20.8	10	100	208.0
1990	21.8	11	121	239.8
1991	23.9	12	144	286.8
	-----	-----	-----	-----
	231.1	69	650	1,572.8

$$Y = Na + b x$$

$$XY = a x + b x^2$$

$$236.1 = 12(a) + b(69)$$

$$1,572.8 = 69(a) + b(650)$$

$$b = \frac{N \sum xy - \sum y \sum x}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{N}$$

$$b = \frac{12 (1,572.8) - (236.1) (69)}{12 (650) - (69)^2}$$

$$b = \frac{2,582.7}{3,039} = 0.8498519$$

$$a = \frac{236.1 - 0.8498519 (69)}{12}$$

$$a = \frac{177.46022}{12} = 14.788351$$

Sustituyendo los valores de a y b en las ecuaciones de igualdad tenemos:

$$236.1 = 12 (14.788351) + 0.8498519 (69)$$

$$236.1 = 177.446021 + 58.839781$$

$$236.1 = 236.1$$

$$1,572.8 = 14.788351 (69) + 0.8498519 (650)$$

$$1,572.8 = 1,020.3962 + 552.40373$$

$$1,572.8 = 1,572.8$$

Ecuación de regresión  $y = a + bx$

Sustituyendo los valores obtenidos tendremos la ecuación que nos -- dará los datos ajustados de la estimación en donde "y" es el número del año por ajustar y/o proyectar.

## Datos originales ajustados

y1 = 15.6  
y2 = 16.5  
y3 = 17.3  
y4 = 18.2  
y5 = 19.0  
y6 = 19.9  
y7 = 20.7  
y8 = 21.6  
y9 = 22.4  
y10 = 23.3  
y11 = 24.1  
y12 = 25.0

## Datos proyectados

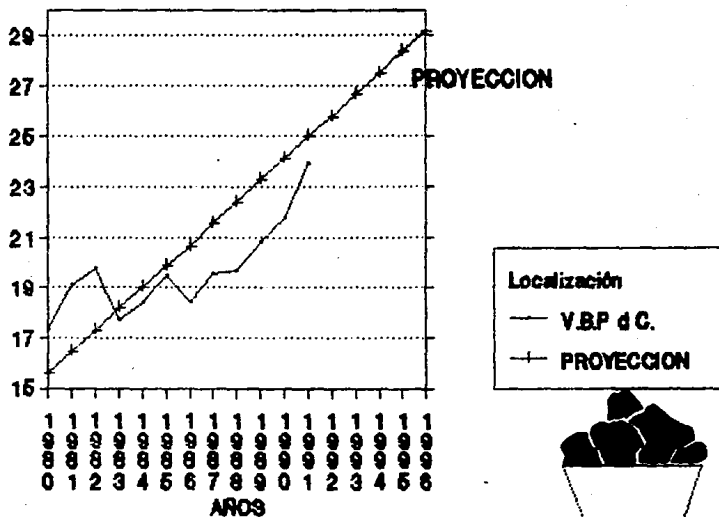
y13 = 25.8  
y14 = 26.7  
y15 = 27.5  
y16 = 28.4  
y17 = 29.2

NOTA: Por un aspecto casuístico proyectar la demanda por medio de las exportaciones sería erróneo debido a que no refleja el comportamiento de los requerimientos de estos materiales ya que para ello se necesitarían cifras a nivel internacional y no exclusivas de exportaciones mexicanas, por lo tanto fué conveniente optar por proyectar el Valor Bruto de la Producción porque los datos que se obtienen son en términos monetarios y de esta manera ejemplifica adecuadamente lo que se produjo de cantera pero también lo que se consumió, considerando así tanto las exportaciones como la demanda interna.

# VALOR BRUTO DE PRODUCCION DE CANTERA.

MILES DE MILLONES DE PESOS DE 1980.

DATOS PROYECTADOS HASTA 1996.



SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI

#### 1.4. LA INDUSTRIA MINERA EN MEXICO

La industria minera es una actividad con escasos recursos tecnológicos en sus instalaciones de extracción y producción de materiales ( se exceptua el petróleo).

Al no tener tecnologías modernas de explotación el recurso más próximo a ocupar es la mano de obra, situación que se hace más patente en la rama de la explotación de cantera y extracción de arena, grava y arcilla, la que ocupa el primer lugar (con más del 40%) dentro del sector del personal ocupado remunerado, en 1986 ocupó el 42.2% y en 1991 el 43.3% (ver cuadro y gráfica 1), en los últimos 5 años el destino de la mano de obra que ocupa la minería sigue siendo el mismo, con aumentos no significativos en algunas ramas.

A pesar de que la rama de la explotación de cantera y extracción de arena, grava y arcilla es generadora de empleos con un alto valor agregado humano (ver gráfica 2); su producción no es en términos comparativos proporcional a la generación del producto, en 1986 participó con el 9.2% del Producto Interno Bruto (PIB) de la industria minera y en 1991 con el 11.0%. En esta actividad se ocupa a mucha gente en la generación de poca producción, aunque la similitud del comportamiento es igual en donde va aparejado empleo y producción, sin que la primera haga aumentar a la segunda.

La rama en cuestión está sujeta primordialmente al factor humano, lo podemos observar en la gráfica núm. 3 en donde el comportamiento cíclico se explica de que cuando baja el empleo, la producción se reduce y cuando se mantiene el empleo se sostiene la producción, por ejemplo: del 100% de la ocupación del personal en la industria minera de 1987 y 1988, el 40.8% y 40.3% respectivamente, se destina a la rama en estudio, con un 9.3% de la producción del total de la minería para cada año, sin embargo, en 1990 se manifestó un aumento en la producción con una disminución en el empleo de un punto porcentual; esto se debió a la incorporación de tecnología moderna, aunque en 1991 se aumentan los dos rublos y el empleo en proporción considerable.



**PERSONAL OCUPADO DE LA INDUSTRIA MINERA SEGUN RAMA DE ACTIVIDAD  
1988-1990**  
(Promedio anual de ocupaciones remuneradas, número de personas)  
Cuadro 1

RAMA DE ACTIVIDAD	1988	1987	1988	1989	1990	1991
<b>TOTAL a/</b>	<b>211 968</b>	<b>221 241</b>	<b>223 058</b>	<b>223 834</b>	<b>223 241</b>	<b>217 519</b>
Extracción y Beneficio de Carbón y Grafito y Fabricación de sus derivados	21 974	23 530	22 631	22 122	22 498	21 291
Extracción y Beneficio de Mineral de Hierro	6 252	6 458	6 958	6 804	7 623	7 693
Extracción, Beneficio Fundición y Refinación de Minerales no Ferrosos	78 428	84 822	86 399	83 634	86 310	81 736
Explotación de Canteras, y Extracción de Arena, Grava y Arcilla.	89 487	90 334	90 071	96 437	91 348	84 282
Extracción y Beneficio de Otros Minerales no Metálicos.	15 827	16 297	16 999	15 837	15 482	12 537

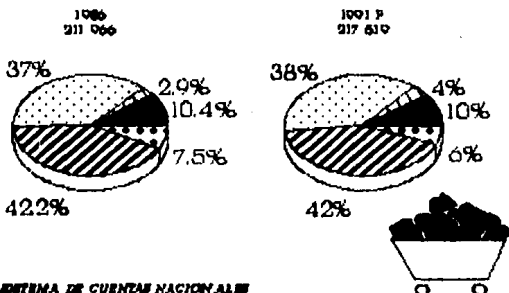
NOTA: Los datos de este cuadro no representan en estricto sentido el número de personas ocupadas en cada actividad, sino el número promedio de puestos remunerados que se estima fueron requeridos para la producción. En consecuencia, una misma persona puede ocupar uno más de dichos puestos dentro de una o varias actividades económicas.

a/ Excluye la rama 6(extracción del petróleo crudo y gas natural).






FUENTE: INEGI, DGE Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1988-1989 y 1987-1990.

**PERSONAL OCUPADO DE LA INDUSTRIA MINERA  
SEGUN RAMA DE ACTIVIDAD 1986-1991**

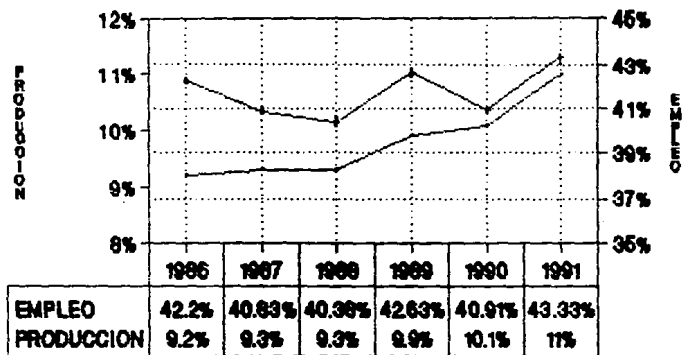
Gráfico 1



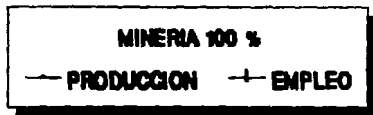
INSEU. DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES

-  Explotación de cantera y extracción de arena, grava y arcilla.
-  Extracción, beneficio, fundición y refinación de minerales no ferrosos.
-  Extracción y beneficio de carbón, grafito y fabricación de sus derivados.
-  Extracción y beneficio de mineral de hierro
-  Extracción y beneficio de otros minerales no metálicos.

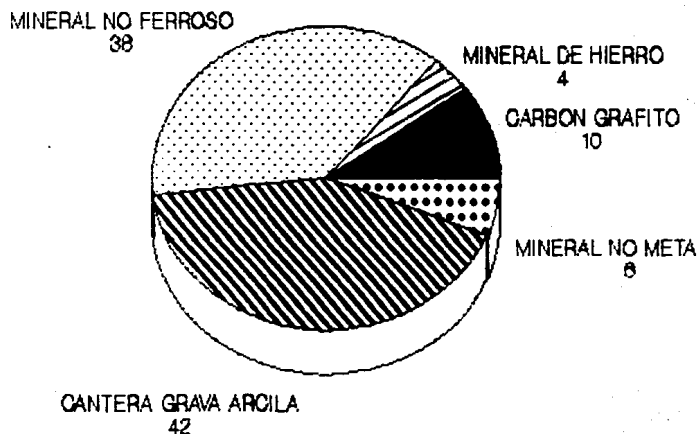
EXPLOTACION DE CANTERA Y DERIVADOS.  
PARTICIPACION PORCENTUAL DE LA  
PRODUCCION Y EL EMPLEO EN LA MINERIA



Gráfica 3



**DISTRIBUCION DE MANO DE OBRA POR SECTOR.  
PERSONAL REMUNERADO 1991.  
MINERIA 100%**



Gráfica 2.

#### 1.4.1. PERFIL DE LA INDUSTRIA MINERA Y LA RAMA DE LA EXPLOTACION DE CANTERA Y DERIVADOS.

La participación de la industria minera dentro del PIB -- del país de 1980 a 1993, fué de 3.2% y 3.3%, situación que muestra un estancamiento de la minería; su tasa de crecimiento media anual (TCMA) fué de 2.4%, y en la economía de 1.9%.

La minería es una rama industrial sumamente sensible a los cambios de la economía nacional, su crecimiento es semejante al --- comportamiento de la producción total del país y en periodos de --- crisis es la rama que más se impacta, de 1982 a 1983 tanto la eco--- nomía como la minería manifestaron un decremento del -4.19% y --- -0.86% respectivamente y cuando la tendencia de la economía mejora la minería se recupera.

En cuanto a la explotación de cantera y extracción de --- arena grava y arcilla de 1980 a 1991, su tasa de crecimiento media--- anual fue de 2.7%, sus años críticos fueron 1982 y 1986 con un de--- crecimiento del -11.53% y -5.6% respectivamente, sin embargo, la recu--- peración productiva se hace patente en los años siguientes con ni--- veles casi similares a los de la economía en general así como de la industria minera.

En 1988 fueron censados 2,058 establecimientos dedicados a la industria minera, de los cuales 61.1% corresponden a unidades económicas dedicadas a la extracción y/o beneficio de rocas, arena y arcilla, con el 20.7% del personal promedio remunerado.

En cuanto a la explotación de la piedra caliza se tienen--- avances productivos importantes de 1988 a 1991, su TCMA fué de --- 3.3%, siendo superior al crecimiento de la economía en general, al--- de la minería y al de la misma rama en la que está enclavada; en --- estos cuatro años no manifestó una baja en su producción y se man--- tuvo en niveles aceptables e inclusive de 1990 a 1991 se disparó su crecimiento al llegar a un 4.8% (ver cuadro 2).

**ECONOMIA DEL PAIS E INDUSTRIA MINERA**  
**INDICADORES BASICOS.**  
 millones de pesos a precios de 1980.  
 Cuadro 2.

PERIODO	PIB TOTAL DEL PAIS	PIB. DE LA IND. MINERA	PIB DE LA RAMA CANTERA, GRAVA ARCILLA Y ARENA	PIB DE LA PIEDRA CALIZA
1980	4,470,077	144,044	15,182	
1981	4,862,219	165,140	16,703	
1982	4,831,689	179,478	17,377	
1983	4,828,937	177,917	15,372	
1984	4,785,050	181,789	16,016	
1985	4,920,430	181,674	17,002	
1986	4,732,150	174,198	16,036	
1987	4,802,394	183,325	17,002	
1988	4,884,242	184,120	17,194	2,573
1989	5,040,885	182,927	16,072	2,648
1990	5,236,337	188,028	19,011	2,707
1991	5,468,560	189,481	20,858	2,838
1992	5,812,822	191,882		
1993 ITri.	5,577,755	185,668		
<b>TOMA</b>	<b>1.9</b>	<b>2.4</b>	<b>2.7</b>	<b>3.3</b>

FUENTE: Sistema de Cuentas Nacionales; INEGI; La Minería Mexicana en México.

TOMA: Tasa de crecimiento media anual del periodo registrado.

**PERSONAL OCUPADO DE LA INDUSTRIA MINERA Y LA RAMA DE LA**  
**EXPLORACION DE CANTERA Y EXTRACCION DE ARENA GRAVA Y ARCILLA**  
 (Promedio anual de ocupaciones remuneradas).

PERIODO	NUM. EMPLEADOS EN LA MINERIA	NUM. EMPLEADOS EN LA RAMA DE ESTUDIO.
1986	211,988	89,487
1987	221,241	90,334
1988	223,058	90,071
1989	223,834	95,437
1990	223,241	91,348
1991	217,519	94,262
<b>TOMA</b>	<b>0.44</b>	<b>1.04</b>

FUENTE: INEGI; DOE; Sistema de Cuentas Nacionales de México.

NOTA: Los datos de este cuadro representan el número promedio de

## 1.5. MEXICO: COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS DE CANTERA.

La evolución reciente del comercio exterior de productos de cantera en México, refleja el funcionamiento estructural de mercado que impera en este tipo de materiales.

Las exportaciones de cantera de 1983 a 1993 tuvieron una tasa de crecimiento media anual del 43.0%, siendo 1985, 1988, 1989 y 1992 los años con mejores crecimientos y 1986 y 1993 con decrecimientos considerables, aún así la suma de divisas generadas en enero-marzo de 1994 fueron de 53, 490 miles de dólares. En 1992 se da la mayor exportación del periodo con 12, 578 miles de dólares, como consecuencia de los incrementos que se venían dando desde 1989, al pasar de 2 652 miles de dólares a 7 426 con un crecimiento nominal del 180.0%. (ver cuadro y gráfica de exportaciones).

Los productos de cantera son bastante sensibles a los movimientos comerciales, en lo que se refiere al abasto ya que requiere de varios factores que influyen en su precio, tales como la transportación de estos pesados materiales, el desplazamiento en ventas por otros productos como el mármol y el granito y finalmente por las diversas calidades requeridas por el mercado tanto nacional e internacional.

El país que más compra a México productos de cantera es Estados Unidos, en 1988 importó 5, 978 miles de dólares y en 1989 3, 019 seguido por China y Canadá. Nuestro país no importó mucho material de cantera de 1983 a 1988, sumando a penas 813 miles de dólares en estos seis años, siendo 1988 el más alto con 714 miles de dólares, sin embargo, a partir de 1989 se elevan las importaciones mexicanas de cantera en un 69.5% con un valor de 1, 163 miles de dólares.

México compró cantera del exterior de 1983 a enero-marzo de 1994 por un valor de 17,568 miles de dólares, la tasa de crecimiento medio anual del periodo de 1989 a 1993 fué de 169.1% (años de mayor auge de importaciones de este tipo); siendo 1992 el de mayor cuantía 5, 502 miles de dólares, es decir, un poco menos de la tercera parte del valor de todo el periodo, los demás años no mostraron crecimientos importantes; e inclusive en 1993 cayeron las importaciones en -42.0% con respecto al año anterior; esto habla bien de la cantera mexicana, ya que es capaz de abastecer al mercado interno y darse el lujo de vender al exterior, importando cantidades pequeñas en comparación a las exportadas. (ver cuadro de ba---

lanza comercial).

Como ya mencionamos Estados Unidos es el país que más nos compra cantera, pero también al que más le compramos, sin embargo, a partir de 1988 hemos importado también de Guatemala e Italia.

Los mercados internacionales principalmente el japonés, -- arabe e israelí, ya no se limitan a adquirir productos de cantera -- en los mercados tradicionales, ya que constantemente buscan nuevos -- proveedores con variedades y diseños novedosos.

De acuerdo a los datos obtenidos en las estadísticas publicadas por el Banco de Comercio Exterior, México importa materiales de cantera (ver cuadro de importaciones) de:

Alemania	China	Japón
Austria	España	Reino Unido
Bélgica-Luxemburgo	Estados Unidos	Israel
Brasil	Guatemala	Italia
Cuba	Hong-Kong	



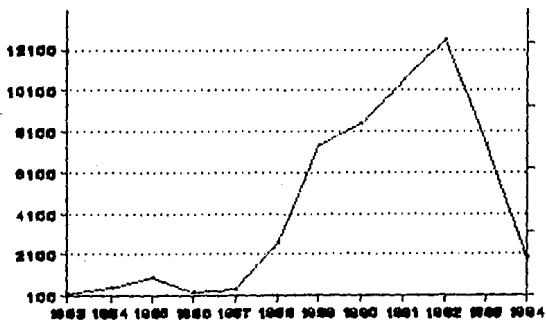
**EXPORTACIONES DE PRODUCTOS DE CANTERA  
MILES DE DOLARES  
1983-1994 ene-mar.**

ANOS	EXPORTACIONES	C.M.A.
1983	210	---
1984	444	111.4
1985	963	117.0
1986	280	-71.0
1987	379	35.3
1988	2 652	599.7
1989	7 426	180.0
1990	8 494	14.4
1991	10 665	25.5
1992	12 578	18.0
1993	7 465	-40.7
1994 ene.-mar.	1 934	
<b>Total</b>	<b>53 490</b>	
<b>T.M.C.A. 1983-1993</b>	<b>43.0%</b>	

FUENTE: Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos 1983-1989.  
Banco de Comercio Exterior; Microfichas Exportaciones e Importaciones

T.M.C.A. = Tasa media de crecimiento anual.  
C.M.A. = Crecimiento medio anual.

**EXPORTACIONES DE PRODUCTOS DE CANTERA.  
MILES DE DOLARES.**

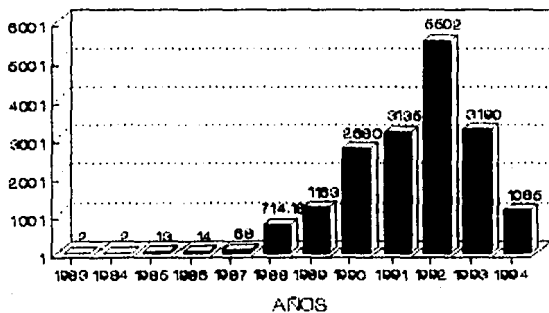


**IMPORTACIONES DE PRODUCTOS DE CANTERA.  
MILES DE DOLARES.  
1983-1991 ene-mar.**

ANOS	IMPORTACIONES	CRECIMIENTO %
1983	2	--
1984	2	0.0
1985	13	550.0
1986	14	7.7
1987	68	386.0
1988	714	950.0
1989	1 163	62.9
1990	2 680	130.4
1991	3 135	17.0
1992	5 502	75.5
1993	3 190	-42.0
1994 ene.-mar.	1 085	-66.0
<b>Total</b>	<b>17 568</b>	

FUENTE: Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos 1983-1989. BANCOMEX; Microfichas.

**IMPORTACION DE PRODUCTOS DE CANTERA.  
miles de dolares  
1983-1994 (ene.-mar.)**



## BALANZA COMERCIAL DE PRODUCTOS DE CANTERA

(MILES DE DOLARES)

1983			1984			1985			1986		
X	M	SALDO	X	M	SALDO	X	M	SALDO	X	M	SALDO
210	2	208	444	2	442	963	13	950	28	14	266
1987			1988			1989					
X	M	SALDO	X	M	SALDO	X	M	SALDO			
379	68	311	2652	714	1937	7426	1163	6263			
1990			1991			1992					
X	M	SALDO	X	M	SALDO	X	M	SALDO			
6494	2680	5814	10665	3135	7530	12578	5502	7076			
1993			1994								
X	M	SALDO	X	M	SALDO						
7465	3190	4275	1934	1085	849						

X = EXPORTACIONES

M = IMPORTACIONES

**COMERCIO EXTERIOR.**  
**EXPORTACIONES MEXICANAS DE PRODUCTOS DE CÁNTERA**  
**MILES DE DÓLARES DÓLARES.**  
**1988, 1989, 1987 - 1991 see-sep.**

PAIS	1988						
	1988	1989	1987	1988	1989	1990	1991
Antillas Hol.				--	6		
Alemania				36	8	8	51
Australia				22	3	15	4
Austria				--	2	--	2
Bahamas							1
Bélgica						5	9
Bélice					19		
Brasil							2
Caiman Island				21			
Canada				51	20	37	211
Colombia							
Corea del Nor.					0.4		
Corea del Sur					8		4
Costa Rica					0.4		
Cuba							5
Checoslovaquia							
Chile							16
China Nacional				16	24	51	
Chipre							
Dinamarca						8	2
El Salvador		63				0.7	
España				14	62	12	87
Estados Unidos	200	900	300	2 305	6 939	7 491	9 646
Etiopía					0.8		
Francia				0.4			
Francia				8	9	57	120
Guatemala					0.4	0.4	
Hong Kong					131	37	30
Holanda							
Irlanda			79			10	

FUENTE: BANCOMEX; MICROFICHAS.

**COMERCIO EXTERIOR.  
EXPORTACIONES MEXICANAS DE PRODUCTOS DE CANTERA  
MILES DE DOLARES DOLARES.  
1988, 1989, 1997 - 1999 ene-mar.**

PAIS	AÑOS		
	1988	1989	1997
Antillas Hol.	---	---	
Alemania	8	15	
Australia	17	31	
Austria			
Bahamas			
Bélgica	3		
Bélica			
Brasil		5	
Cayman Island			
Canada	122	54	
Colombia		3	
Corea del Nor.			
Corea del Sur		84	
Costa Rica	1	2	
Cuba		21	
Checoslovaquia		0.02	
Chile	55	22	
China Nacional		154	
Chipre	3		
Dinamarca			
El Salvador			
España	48	14	
Estados Unidos	11 680	6 477	
Etiopia			
Finlandia			
Francia	53	11	
Guatemala	4	19	
Hong Kong		7	
Holanda	10	4	
Irlanda			

FUENTE: BANCOMEX; MICROFINAS.

**COMERCIO EXTERIOR.**  
**EXPORTACIONES MEXICANAS DE PRODUCTOS DE CANTERA**  
**EN MIL DE DOLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS.**  
**1989, 1990, 1997 - 1999 ene-mar.**

PAIS	MDS						
	1989	1990	1997	1998	1999	1990	1991
Israel							
Italia					49	146	48
Japón				12	49	424	47
Nueva Zelandia						8	
No declarados						1	
Países Bajos					9	8	
Panamá	10					2	48
Pacífico							20
Paraguay							
Portugal						3	
Puerto Rico				0.44	15	144	109
Reino Unido				37	52	48	21
Suecia				3	8	6	4
Suiza					3	2	1
Sudáfrica							
Taiwan							148
Tonga							20
Venezuela					9	5	14

FUENTE: BANCOMEX; MICROFICHAS.

**COMERCIO EXTERIOR.**  
**EXPORTACIONES MEXICANAS DE PRODUCTOS DE CANTERA**  
**MILES DE DOLARES DOLARES.**  
**1983, 1985, 1987 - 1994 ene-mar.**

PAIS	AÑOS		
	1992	1998	1994
Israel		7	
Italia	61	28	
Japón	9	17	
Nueva Zelanda		10	
No declarados			
Países Bajos			
Países	1	145	
Pacífico			
Paraguay		5	
Portugal			
Puerto Rico	134	138	
Reino Unido	20	19	
Suecia	6	185	
Suiza	1	980	
Sudáfrica		117	
Taiwan	227		
Togo			
Venezuela	26	4	

**FUENTE: BANCOMEX; MICROFICHAS.**

**COMERCIO EXTERIOR.**  
**IMPORTACIONES MEXICANAS A PREISOS CON PRODUCTOS DE CANTERA**  
**EN MIL DOLARES.**  
**1988 - 1994 oct-SEP.**

PAIS	AÑOS						
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Alemania		2	261		6	2	
Argentina				145	208	89	
Austria							
Australia					3		
Bélgica		37	0.4	46	30		
Brasil			1	25	328	2	
Canadá		2			15		
Corea del Nor.						0.09	
Chile					1		
China			3				
Checoslovaquia						2	
Corea del sur				1			
Dinamarca						0.06	
España			136	51	246	230	
Estados Unidos	720	1 025	1 915	2 681	3 850	294	
Filipinas			11				
Francia	0.4			16	9	80	
Guatemala		28					
Hong Kong			0.4		5		
Israel			1				
Italia		70	186	159	306	445	
India			0.4	2		17	
Indonesia						10	
Japón		0.8	2	838		1	
Kenia						0.7	
Marruecos						0.8	
Malasia						0.3	
Malawi						0.09	
Portugal						10	
Peru						6	
Suiza						4	
Tailandia						5	

FUENTE: BANCOMEX; MICROFINAS.



### 1.5.1. SITUACION ACTUAL.

México produce una gran variedad de productos de cantera, que van desde figuras arquitectónicas hasta lajas y losetas para pisos y recubrimientos; la mayoría de la producción proviene de pequeños talleres artesanales que recolectan vendedores intermedios para abastecer la demanda del interior, principalmente de determinada región en donde están establecidos. En muchas ocasiones los artesanos tienen a su alcance la materia prima ya que viven en el lugar donde se encuentran los bancos de piedra, sin embargo, no cuentan con los recursos para tecnificar la extracción y una producción a gran escala. La producción de cantera en los últimos 10 años no ha tenido grandes avances, debido a la falta de incorporación de maquinaria moderna y a la existencia de pocas plantas productoras.

Hay otros artesanos que procesan la piedra de cantera, compran los bloques a los ejidos o propietarios ubicados en diferentes partes del país, estos talleres por lo general se establecen cerca o en el mismo lugar donde se encuentran los materiales pétreos.

En la investigación realizada en el Banco Nacional de Comercio Exterior, SNC. (BANCOMEXT), se localizaron únicamente 6 procesadoras de cantera en el país debidamente registradas ante la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, estas son:

- \* Canteras Arquitectónicas de Hidalgo.
- \* Canteras del Mayab S.A. de C.V.
- \* Canteras Labradas y Laminadas de Queretaro S.A.
- \* Canteras y Materiales de Nopala S.A de C.V.
- \* Productos de Cantera S.A.
- \* Rogelio Ortega y Copropietarios.

#### Compradores.

El problema del mercado de la cantera se deriva principalmente por el intermediarismo, en el Distrito Federal los negocios dedicados a la compra-venta de productos pétreos adquieren sus existencias de pequeños talleres artesanales y reúnen poco a poco grandes volúmenes para con ello hacer frente al mercado nacional e internacional. Las compras las realizan a un precio bajo y en ocasiones al costo de producción y, en la mayoría de los casos, su pago se efectúa tiempo después de realizada la compra.

Las ganancias de los artesanos son casi nulas, a pesar de que ellos mismos obtienen la materia prima (bloques de piedra), de sus propios bancos o minas, con el empleo de muchas horas de trabajo y esfuerzo, utilizando prácticas de explotación rudimentarias -- (sin ninguna técnica), para obtener bloques de tamaños diversos, -- con un volumen elevado de mermas que se ocasionan en la extracción, ésto sucede también cuando se pasa a la producción de parquets o -lajas.

El intermediario comerciante aprovecha estas circunstancias de miseria en que viven los artesanos para obtener ganancias - extraordinarias, al comprarles su producción acumulada de lajas a - un precio muy por debajo de su costo de producción.

El acaparamiento de los materiales pétreos por parte de-- las empresas especializadas en la venta de este tipo de productos, - se debe a la poca capacidad de los productores artesanos de com--ercializar ellos mismos sus productos, así como a la falta de orien--tación y asesoramiento, esta desorientación es aprovechada por los--comercializadores establecidos con contactos en los mercados tanto--interno como externo, en donde venden estos productos de entre 5 ó 6 veces más del valor original de adquisición.

### Mercados Externos.

Con la apertura comercial y los diversos Tratados Comer--ciales que se han firmado (Tratado de Libre Comercio de América del Norte; Acuerdo Marco México-Chile; Tratado de Libre Comercio con la República de Costa Rica; Acuerdo Marco de México-Comunidad Económi--ca Europea; etc.) es necesario que la economía mexicana se actuali--ce, sobre todo en la modernización de sus plantas productivas, con--el fin de hacer frente a productos extranjeros y competir en cual--quier lugar, ya sea en mercado nacional o externo, tanto en cali--dad, como en precio.

Esto ha ocasionado que en los últimos cinco años las em--presas nacionales sientan la necesidad de actualizarse, principal--mente en nuevos y modernos procesos de producción, incluso los ar--tesanos, pero su problema es la falta de tecnología mexicana para - la extracción y producción de cantera, generalmente ésta es de ori--gen italiano o alemán, lo que la hace cara y sofisticada.

## 1.6 CANALES DE COMERCIALIZACION.

El correcto planteamiento de las formas de organización de los distribuidores, es requisito indispensable para el éxito del proyecto.

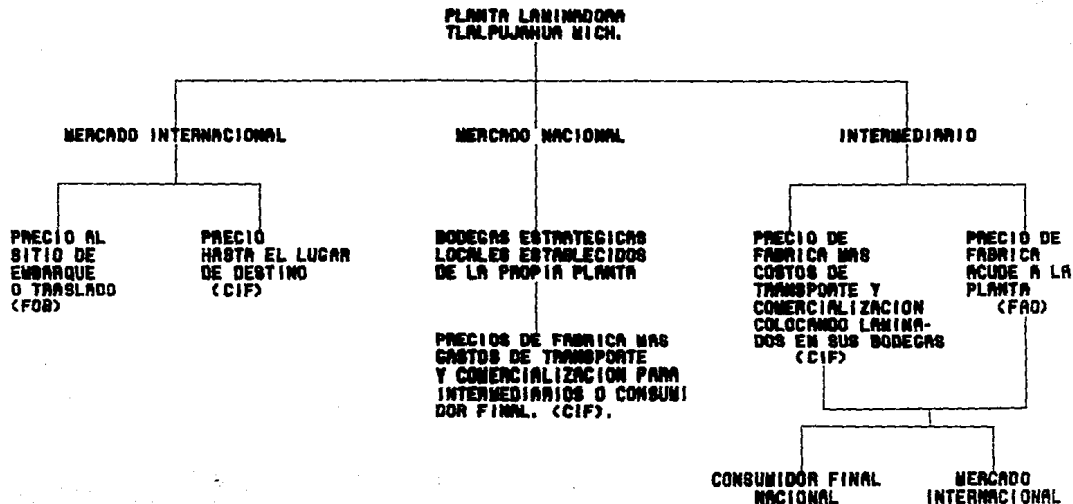
En la actualidad en el municipio de Tlalpujahua el intermediario o el representante de la casa de materiales, se presenta en los talleres artesanales de laminados para adquirir varios metros cuadrados del producto, a un precio que el mismo intermediario establece, pagando un 50% al recoger la mercancía y el otro 50% 20 días después. El producto es trasladado a las bodegas del intermediario en sus propios transportes, o es entregado directamente a sus clientes, este es el único canal de comercialización que existe en el municipio.

Para el proyecto en cuestión, el precio del producto se determinará por el precio del mercado cuando el producto es colocado al consumidor final y para los intermediarios el precio será el del mercado menos los gastos de transporte y comercialización.

En cuanto a las formas de pago serán de contado y a crédito, cuando se presente en la segunda modalidad, se dará facilidades de pago a los consumidores nacionales y cuando sea para el mercado internacional el precio se fijará de acuerdo a las existencias en el mercado externo, siempre y cuando los productos sean similares en cuanto a medidas, grado de dureza o resistencia al medio, el destino y tiempos de llegada al mismo y el tipo de transportación usado (camión, trailers, barco o avión).

Las características de los laminados de piedra hacen que su distribución física y su manejo de transportación se realice con el mayor cuidado posible, por lo que su empaquetado se realizará en cajas de unise1 en donde se colocan 5 lajas en cada caja, mismos que se sellan, para conformar paquetes de 10 cajas que se aseguran en rejillas de madera para ser transportadas por cualquier medio.

**PLANTA LAMINADORA DE PIEDRA DE CANTERA TALPULAHUA MICHOACAN.**  
**COMERCIALIZACION Y CANALES DE DISTRIBUCION**



# ESTUDIO TECNICO.

## 2.1. TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA DE PRODUCCION.

La planta productora de laminados de cantera, contará con un espacio de 1 500 m<sup>2</sup> para la recepción de los bloques de piedra - suficientes para resguardar de 30 a 50 metros cúbicos de piedra, - ahí mismo habrá una grúa caballete para el transporte y movimiento de los bloques.

Se tendrá una bodega con una zona de distribución de mercancías con un espacio de 1 500 m<sup>2</sup>, la nave industrial (zona de máquinas, zona de purificación de agua, oficinas, vestidores y servicio médico), estará distribuida en una superficie de 5 500 m<sup>2</sup>, se emplearán 500 m<sup>2</sup> para estacionamiento y 2000 m<sup>2</sup> para ampliaciones futuras (economía de escala). En total el tamaño de la planta de laminados, tendrá con una superficie de 11 000 m<sup>2</sup> (ver croquis).

### Factores de comercialización

Debido a que la materia prima es sumamente pesada y voluminosa y con el fin de obtener un costo mínimo unitario de operación, se considera adecuado instalar la planta de laminados cerca de la mina de extracción de la roca de cantera, aproximadamente a 6.5 km. de distancia de acuerdo a las características del terreno y la zona geográfica.

En el municipio se trabaja la piedra de cantera desde hace varias décadas, sus habitantes se han hechos expertos en el tallado y laminado de bloques; aquí se cuenta con 21 286 habitantes, (10 216 son hombres) y más del 25% está capacitado para el trabajo, por lo que existe mano de obra abundante.

Los factores de mayor incidencia para la localización de la planta son:

- a) El mercado de consumo representado por el municipio de Tlalpujahua, el territorio nacional y diversos países demandantes.
- b) Las fuentes de materia prima, mano de obra y recursos técnicos y materiales necesarios para la producción, donde los dos primeros existen en el propio municipio y los dos últimos son obtenidos por la compañía abastecedora de maquinaria y equipo.

- c) Vías de comunicación, en donde el municipio cuenta con una carretera que se comunica con la ciudad de Morelia y el Estado de México, además con tendido ferroviario que se comunica directamente con la estación ferrocarrilera de Atlacomulco (Estado de México).
- d) Las Fuentes y suministros de agua se satisfacen por la corriente del río Tlalpujahua que corre por el municipio, además se cuenta con tres presas cerca, una de ellas es la famosa Presa Brokman - (ver mapa 3).

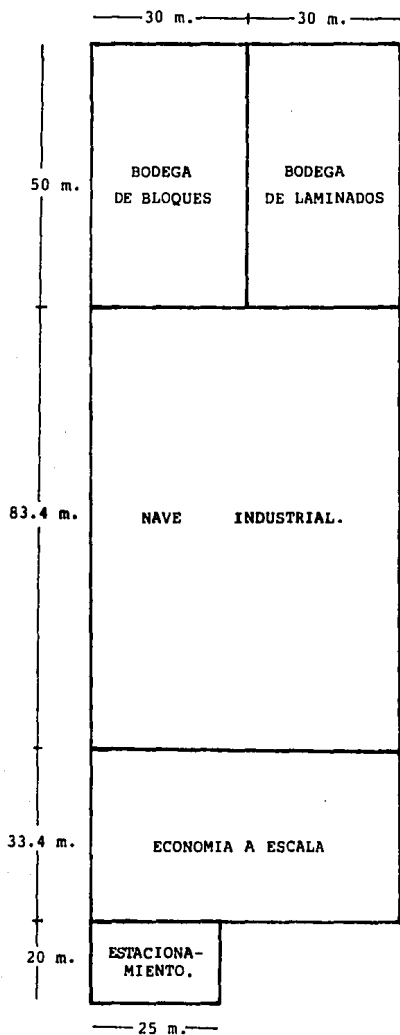
El mercado de consumo que se encuentra definido por:

- 1) Los grandes intermediarios (comerciantes al mayoreo) que se trasladan a la zona de producción de materiales con sus propios transportes de carga, para adquirir los productos y exhibirlos y venderlos en sus negocios.
- 2) Empresas comercializadoras de materiales para la construcción -- éstas se encuentran en las ciudades importantes del país, (ciudad de México, Monterrey y Guadalajara). (ver mapa 1)
- 3) Consumidores finales (particulares o empresas constructoras), -- los particulares por lo general se encuentra ubicados en las zonas residenciales de las grandes ciudades; las empresas constructoras utilizan la cantera en el acabado y decoración de cines, teatros, hoteles, oficinas, auditorios, centro recreativos y turísticos, mismas que son construidos en cualquier lugar del país.

Como hemos visto, los productos de piedra de cantera en su mayoría se comercializan en el mismo lugar en donde se encuentra la planta productora o laminadora, misma que se ubicará en el lugar de extracción de la roca.

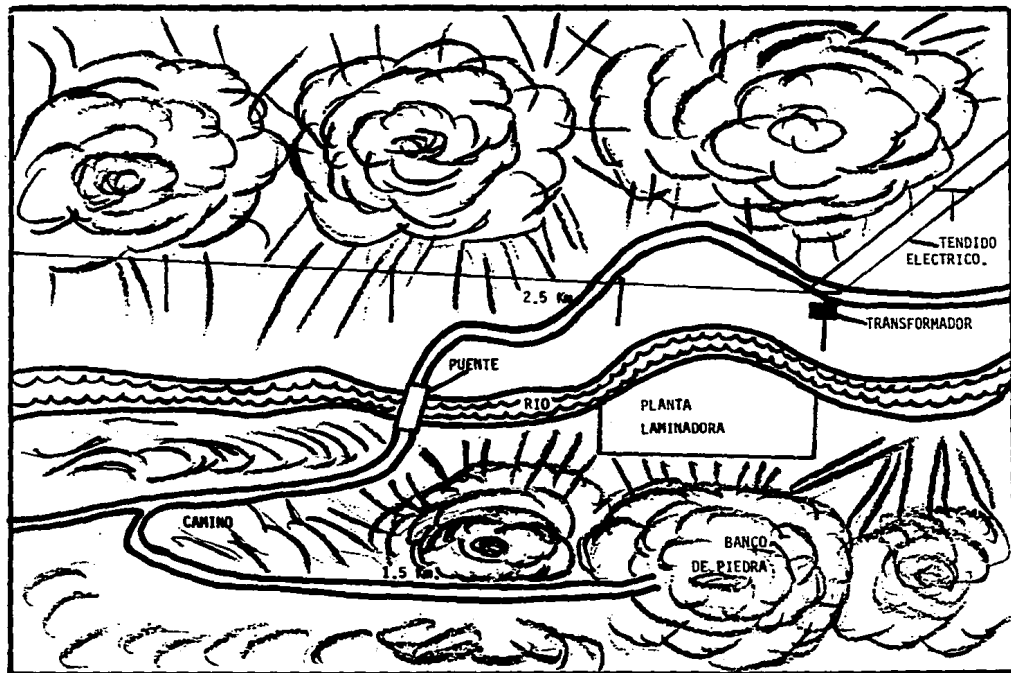
En caso de que el producto se exporte a cualquiera de los mercados internacionales, la ubicación de la planta le permite conectarse por carretera hacia el norte del país, el Golfo de México y el Océano Pacífico. (ver mapa 2).

CROQUIS DE DISTRIBUCION DE ESPACIOS DE LA PLANTA DE PRODUCCION.





CROQUIS DE UBICACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL.



## 2.1.1. CARACTERISTICAS DE LA MANO DE OBRA.

El personal necesario para laborar en la mina de cantera y la planta laminadora debe ser preferentemente de sexo masculino, esto debido al tipo de trabajo que ahí se desarrollará.

Como ya hemos mencionado Michoacán cuenta con una población de 3,534,042 habitantes de un total nacional del 81,140,822 es decir, tiene el 4.36% de la población en el país; de esa población 1,708,424 son hombres. El municipio de Tlalpujahua cuenta con 21 292 habitantes de los cuales 14,020 están en edad de trabajar, es decir, de esos 14,020, 5,264 son económicamente activos de los cuales 151 están desocupados. Por lo consiguiente existe en el municipio donde se instalará la planta productiva y están ubicadas las minas de cantera, suficiente mano de obra que puede trabajar en esos dos lugares.

Esta mano de obra que se ocupará deberá estar dispuesta a capacitarse por un determinado tiempo y si es necesario en forma permanente con el fin de que dominen las nuevas técnicas desarrolladas por la maquinaria que se adquirirá, y será otorgada por las mismas compañías vendedoras en forma permanente (capacitación, mantenimiento y asesoría).

El personal que se requerirá para el buen funcionamiento de la mina y la planta, será especialista en la conducción y manejo de la maquinaria que ahí operará de acuerdo a la siguiente relación:

### CANTERA

- 1 MECANICO
- 1 ELECTRICISTA
- 4 OBREROS
- 1 CHOFER DE TRASCAMO
- 1 CHOFER PARA CAMION
- 1 JEFE DE CANTERA

### PLANTA LAMINADORA Y/O PARQUEADORA

- 1 OPERADOR DE CORTA BLOQUES
- 1 DESCARGADOR DE LAMINADOS
- 1 OPERADOR DE GRUA CABALLETE
- 1 AYUDANTE DE OPERADOR DE GRUA CABALLETE
- 1 CORTADOR Y PULIDOR DE LAMINADOS
- 1 EMPACADOR

## 2.2 ESTUDIO COMPLEMENTARIO.

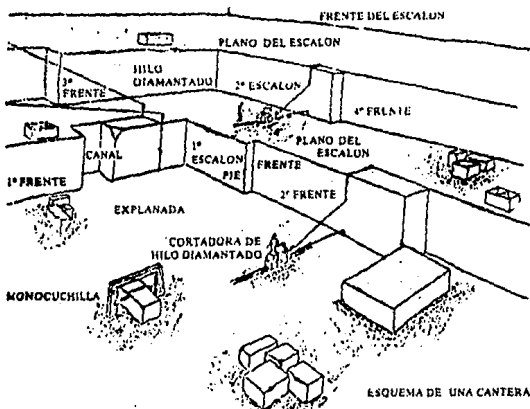
### 2.2.1. PROCESOS O SISTEMAS DE EXTRACCION.

La explotación a cielo abierto o subterráneas de las masas geológicas de cuyos yacimientos se extraen las piedras se le llama-Cantera, para su explotación se practican sondeos, pozos y análisis, para cerciorarse de las propiedades y disposiciones de los yacimientos y bancos para su mejor extracción.

Cuando los yacimientos se encuentran a poca profundidad - de la superficie, la explotación se hace al descubierto o a cielo -abierto y subterránea cuando se realiza en túneles o cavernas.

Este proyecto se destina a la explotación de cantera a --cielo abierto, ya que en Tlalpujahua, Michoacán, los bancos de piedra (minas) están en la superficie formando grandes cerros de roca.

#### ESQUEMA DE LA CANTERA



**BANCOS DE PIEDRA EN TIALPUJAHUA  
MICHHOACAN.**



Para este tipo de minas, son necesarias diferentes técnicas, métodos y máquinas para la explotación de productos pétreos a cielo abierto, a continuación se darán a conocerlas y se cotejarán cada una de ellas seleccionando la más adecuada para el proyecto en cuestión.

### EXPLOTACION AL DESCUBIERTO.

La cantidad superficial o cubierta de cantera se encuentra alterada por agentes atmosféricos y no es tan compacta como las rocas profundas u otras de distinta naturaleza, se empieza por quitar la tierra que cubre el monte de la roca a explotar, esta operación se debe realizar con picos y palas, si la cubierta de canteras es de un espesor delgado, de lo contrario con un espesor de tierra grueso se emplearán escabadoras.

Una vez descubierto el banco de piedra seleccionada su explotación se realiza por la parte superior (Figura 1), de arriba a bajo, penetrando en forma escalonada, de 5 a 10 metros de altura y anchura suficiente para poder realizar el devaste previo de los bloques y así no transportar piedra inútil y a la vez, reducir costos. Estas plataformas son accesibles por los lados y se les da una pequeña inclinación con un talúd para que no se estanque el agua de lluvia o filtraciones, evitando de esta forma los desplomes (ver figura 1).

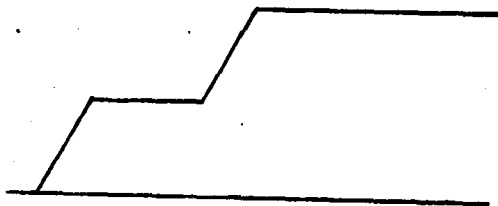


Figura 1.

El ataque por la parte inferior (figura 2) se práctica -- cuando la roca se encuentra separada, puede ser por grietas perpendiculares y paralelas al frente de cantera, se socava por la parte inferior dejando pequeños pilares de roca que se apuntalan con maderas, mismas que se vuelan o quitan, para provocar el derrumbamiento hacia afuera y obtener de esta manera grandes bloques.

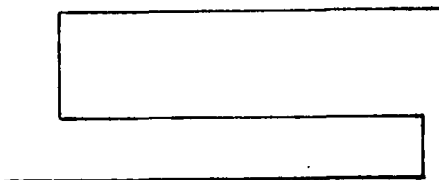


Figura 2.

El procedimiento de socavación (figura 3) se aplica a canteras de roca estratificada y separadas por lechos de naturaleza blanda, consiste en realizar de frente varias galerías en los estratos blandos con sus extremos unidos entre sí y realizando -- otra galería paralela a dicho frente, los apoyos que separan a las primeras galerías se desmontan con lo que se produce el desplome de la piedra dura, la galería del fondo es utilizada por los operarios para refugiarse saliendo después por los extremos, este procedimiento es uno de los más peligrosos por que podrían quedar atrapados o aplastados por el desplome de las rocas.

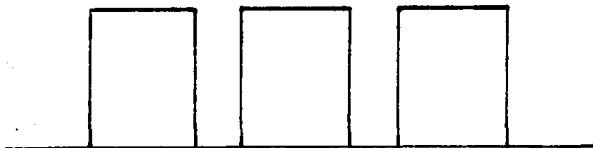


Figura 3.

Otra forma de explotación es el denominado de envudo o chimenea, esta galería (figura 4) raramente es empleado, consiste en practicar un pozo vertical que se pone en comunicación con el exterior mediante una galería horizontal, los bloques se arrancan de los bancos de arriba a bajo, con desplomes por el pozo para ser extraídos por la galería, este procedimiento hace que la cantera adquiere la forma de un envudo.

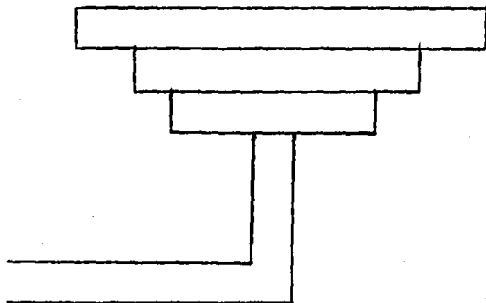


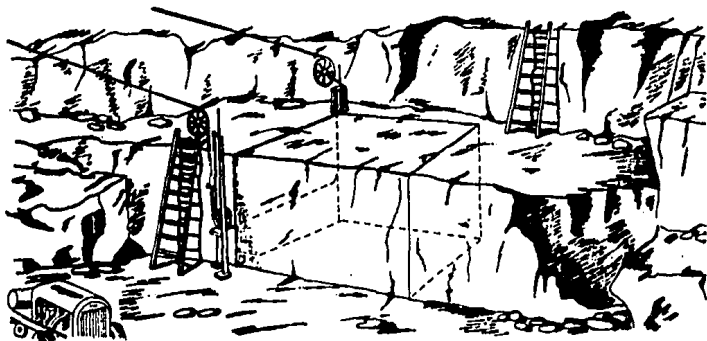
Figura 4.

## MAQUINARIA Y METODOS DE CORTE Y EXPLOTACION EN LAS CANTERAS.

### Hilo Helicoidal

Esta tecnología de corte se basa en el movimiento de un - largo hilo de acero, que mantiene contacto con la piedra tal y como se muestra en la ilustración (Figura 5). Se compone por tres hilos de acero envueltos en forma de hélice, estos hilos contienen una mezcla abrasiva, hecha de agua y arena silíceo y corta la roca por medio de un circuito cerrado.

#### HILLO HELICOIDAL PARA ASERRADO DE ROCAS Y RECUADRO DE BLOQUES



ASERRADO DE ROCAS

FIGUA 5



### Inconvenientes

- a) En el caso de una roca fragmentada o en presencia de fisuras, se dan pérdidas de mezcla abrasiva, imposibilitando el corte, ya que este método se utiliza en recuadros perfectos y no en masas deformes de piedra.
- b) La velocidad del corte es lenta y su productividad reducida - en relación con otras tecnologías, como lo es el chorro de -- agua a alta presión y la explotación controlada con dinamita.

### Ventajas

Es de suma utilidad en cortes de grandes dimensiones realizados en terrenos vírgenes, cuando se quieren desbanicar grandes - volúmenes de materiales superficiales o cuando existe un fuerte declive y resulta técnica y/o económicamente desventajoso abrir ex--- planadas.

### Hilo Diamantado

Es una de las más importantes innovaciones tecnológicas - adoptado en los últimos años, se caracteriza por su sencillez en su manejo técnico y por su alto rendimiento en la producción, la diferencia con el chorro de agua a alta presión, en donde los costos de la maquinaria es muy elevado, con un alto consumo de la energía -- eléctrica y con un gran deterioro de la naturaleza, ya que desbasta las zonas boscosas, provocando erosión por el correr del agua. (ver figura 7).

El hilo diamantado esta compuesto por:

- a) Un cable de acero con múltiples hilos torcidos (5 mm.). que corta la roca en su roce constante através del circuito.
- b) Unos pequeños anillos que soportan el diamante (perla) y se encuentran a 10 cm. de distancia entre uno y otro, ellos son los - que dan el filo al hilo.
- c) Unos distanciadores que separan a cada perla (10 cm).
- d) Unos anillos de fijación que agarran las perlas para que no se -

muevan en el corte (ver figura 6).

CABLE DE ACERO.

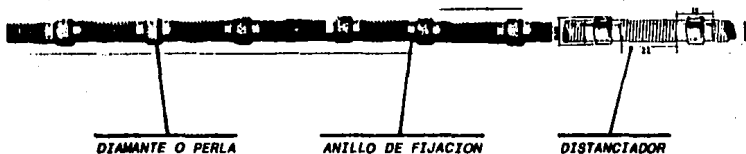
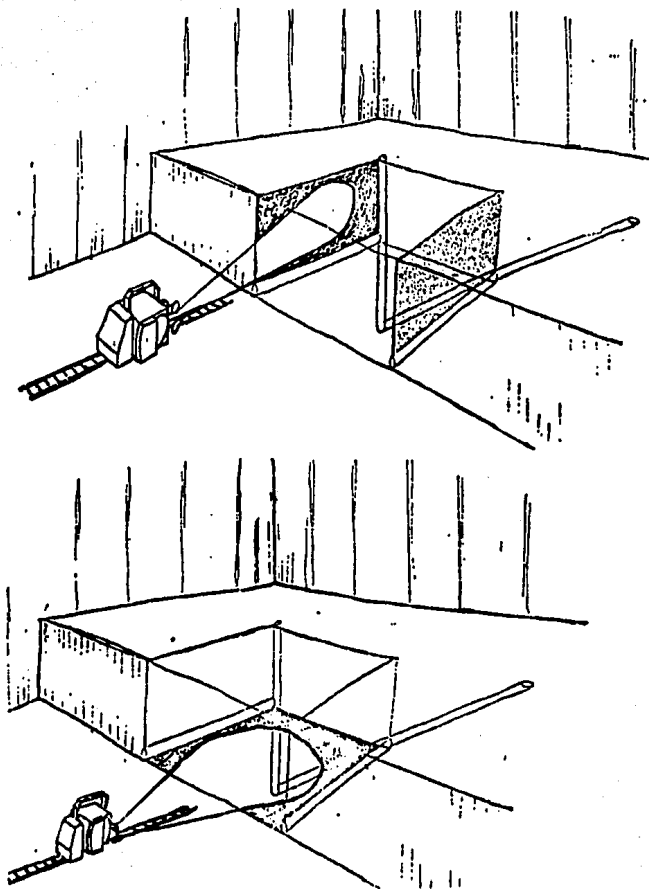


FIGURA 6

El método de explotación que esta tecnología permite es el denominado "sistema abinado", consiste en envolver con hilo diamantado el área que se quiere cortar, para lo cual se necesita cumplir de antemano con cinco fases para su realización (del proceso):

- a) Perforación de canales por donde circula el hilo.
- b) Corte con hilo en forma vertical.
- c) Corte con hilo en forma horizontal.
- d) Corte del bloque en su cara inferior
- e) Terminado del corte por debajo de la cara inferior para la preparación de su desbanque, como lo muestra la ilustración. (ver Figura 8)

FIGURA 7



EXPLOTACION CANTERA DE MARMOL  
CON HILO DIAMANTADO

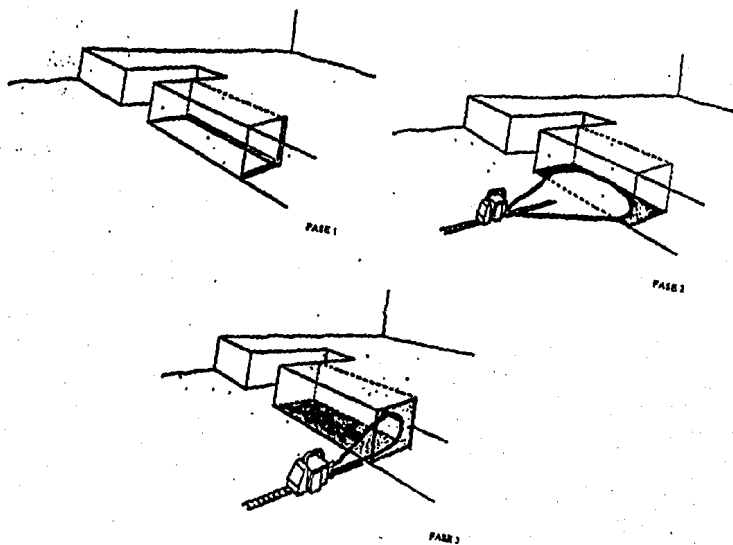
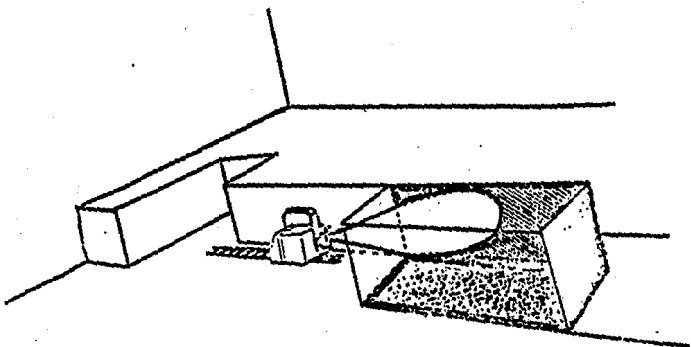
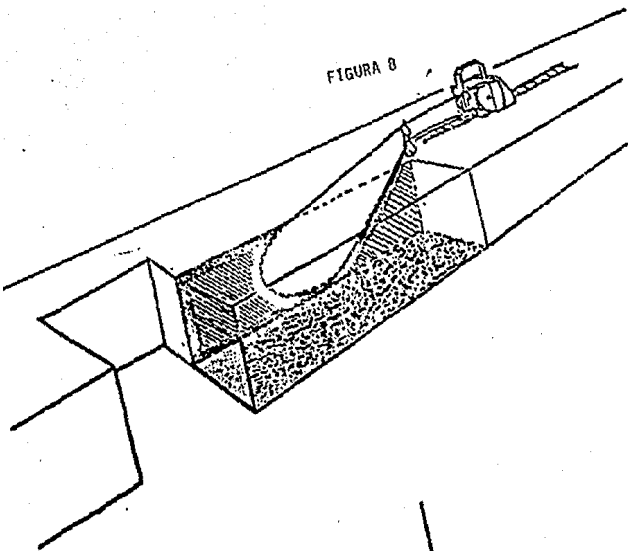


FIGURA 8

FIGURA 8

FASE 4



FASE 5

Este método se ha aplicado en el corte del mármol con -- muy buenos resultados, porque deja un terminado de corte exacto, -- totalmente lizo y cuadrado, características que son necesarias en -- los bloques de piedra para su corte en laminados.

Un metro de hilo diamantado puede cortar de 25 a 30 m<sup>2</sup> de mármol tan duro como el blanco de carrara, una inadecuada utiliza-- ción provoca un rendimiento de sólo 15 ó 16 m<sup>2</sup> de corte y es atri-- buido a la incorrectas condiciones de uso, tales como la falta de -- agua o energía eléctrica en el corte o roce (en el corte) con mate-- riales sumamente duros como fierro u otros.

La velocidad de corte que se alcanza con esta técnica es-- de 11 a 12 m<sup>2</sup>/h., ésto va de acuerdo a la consistencias de los blo-- ques de piedra o de mármoles, por lo que la producción dependerá -- de:

- a) La dureza de las piedras que se pretendan cortar.
- b) El adecuado enfriamiento del hilo con agua, con un consumo de 20 a 30 litros/mim. en cortes entre los 70 y 100 m<sup>2</sup>.
- c) Relación entre tensión y potencia de la máquina (70 admosferas).

#### Ventajas

- a) Se obtiene una elevada velocidad en el corte.
- b) Sencillez y flexibilidad en la manejo de las máquinas.
- c) Se obtienen una mayor economía en relación con otras técnicas -- (agua a alta presión, explotación con explosivos, con aire com-- primido o con lanza térmica).

#### Inconvenientes

El hilo diamantado al ser aplicado al granito enfrenta -- los problemas siguientes:

- a) Desgaste del cable a causa de la mezcla de agua y partículas de-

granito. Se podría recubrir el cable con plástico, pero éste impide la rotación de la perla, con un desgaste al poco tiempo de su uso.

- b) La dureza del granito contribuye a dificultar la rotación de la perla al rozar en la piedra, debido a la acción del viaje del hilo por el circuito cerrado y si no hay un desgaste uniforme, esta perla adquiere una forma ovalada y dificulta su reutilización.

### LA CORTADORA DE CADENA.

Está compuesta por un brazo rígido como si fuera una cierra de madera, pero está fija y con rieles, se pone en acción por un grupo de motores, sobre el que corre una cadena con segmentos de acero diamantados (figura 9), es muy parecido al hilo diamantado, sin embargo el circuito que forma el material de corte (cadena) es más rígido.

### ABERTURA DEL CANAL CON CADENA

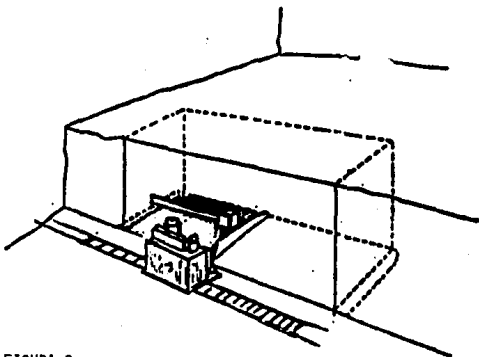


FIGURA 9

Esta técnica es utilizada para hacer cortes a materiales petreos, tales como el mármol, travertino y canteras, obteniendose una mejor utilización debido a que no es flexible como el hilo diamantado, además puede realizar un túnel vertical u horizontal en el propio banco de piedra, gracias a los movimientos de su brazo y es utilizada por su alta calidad en canteras al descubierto, con una gran extensión en horizontal (figura 9).

Cuando su uso se combina con el hilo diamantado, se obtienen excelentes resultados, principalmente en rendimientos. (figura 10).

#### EXPLOTACION CON HILO DIAMANTADO Y CADENA

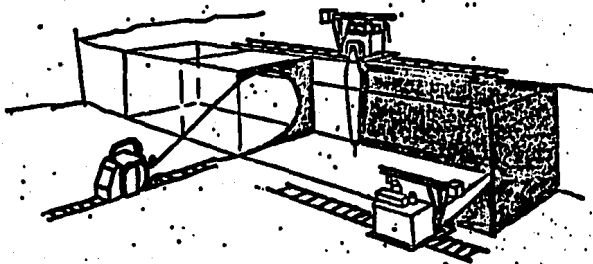


FIGURA 10



**Limitaciones**

- a) La longitud de su brazo es corto por lo que el corte no puede -- ser tan profundo o extenso (ver figura 10).
- b) La necesidad de maniobrar en yacimientos muy fragmentados hace -- difícil su instalación, ya que se mueve por un riel fijo como el de un ferrocarril, por lo que necesita una zona plana para su -- recorrido.
- c) Sólo puede ser utilizado en canteras no muy fragmentadas para no perjudicar el rendimiento del espesor del escalón, ya que su --- corte es únicamente de una medida determinada y si es más corta- o mas larga que la rotura del banco, se limitará por ello el --- corte (nótese la importancia del estudio geológico y del diseño de la cantera).
- d) Su aplicación en granito no está muy desarrollada, alcanzando -- una velocidad de corte de sólo 2 m<sup>2</sup>/h.
- e) La cadena a diferencia de las que se usan en el mármol, es de -- goma y esta provista de patines de plástico, a los que se sujeta el instrumento diamantado (sinterizado).

**MAQUINAS PERFORADORAS CON CORTE DE AIRE COMPRIMIDO.**

Las máquinas perforadoras que funcionan con aire compri-- mido pueden ser utilizadas en el corte de cualquier tipo de mármol, por lo general se usa en presencia de materiales petreos de alta -- dureza o cuando la incidencia en el corte por otras tecnologías -- resulta demasiado costosa o por la falta de agua, sin embargo, es -- el sistema más común para el corte de bloques de granitos.

La máquina perforadora llamada "corta bloques", se utili- za para realizar agujeros paralelos y despegar la fisuración, esto- se dá en unión con:

- a) cuñas
- b) equipos de gatos romperocas oleodinámicos
- c) explosivos y
- d) mezclas inorgánicas.

Pueden realizar agujeros horizontales y verticales e introducir a través de ellos para su encuentro, el hilo diamantado, con el fin de cerrar el circuito de corte (Figura 11).

### LA LANZA TERMICA

Funciona por medio de la reacción de un shock térmico en una capa delgada de roca, compuesta por minerales con diferente coeficiente de dilatación, a una temperatura de 2500 grados centígrados, con una velocidad de llama 1300m/seg.; por lo que perfora un canal por medio del shock térmico para desbancar bloques de piedra.

Tiene una gran versatilidad en el corte, ya que es maniable y con un fácil manejo del equipo.

#### Inconvenientes

- a. No se puede utilizar en superficies irregulares porque su corte es recto.
- b. Se crean daños en la roca a los 15 cm. de profundidad del banco, de donde fué extraído el bloque.
- c. Se crean considerables perjuicios al medio ambiente, a causa del ruido (120 dB), calor y la producción de polvos.
- d. Su utilización se limita a la fase de abertura de los canales, para que de ahí entre el hilo diamantado y haga su recorrido a través de un circuito cerrado, para cortar la roca.

FIGURA 11.

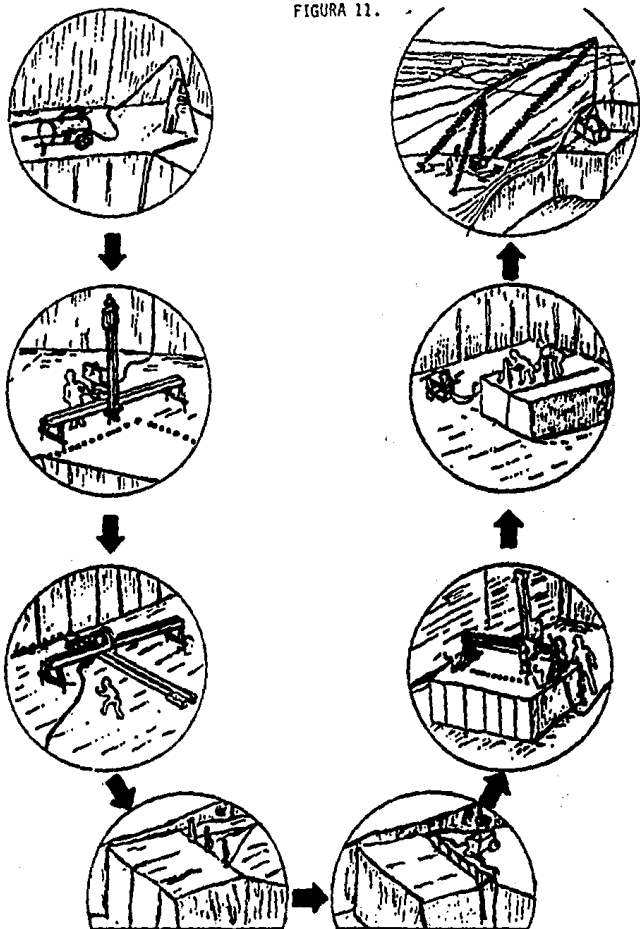
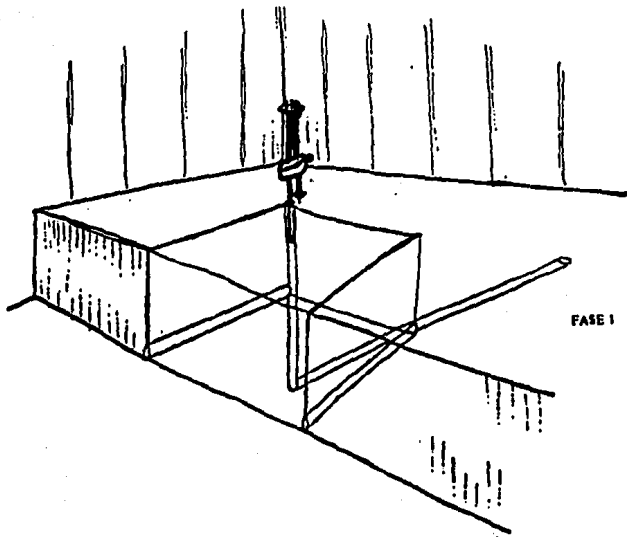


FIGURA 11



### CHORRO DE AGUA A ALTA PRESION.

Esta técnica la compone un compresor hidráulico que arroja agua a una alta presión que alcanzan las 3 800 atmosferas (atm), necesarias para el corte de rocas que poco a poco al paso del líquido la va desgastando y abriendo en canal de corte. El chorro es delgado y muy preciso en su corte, como si fuera un rayo laser.

En rocas no homogéneas como el granito, areniscas, curzosas y pórfidos cuarzosos, se alcanzan velocidades de 2 m<sup>2</sup>/h. y en piedras homogéneas de alta dureza como los mármoles, no es competitivo con los métodos ya mencionados.

#### Ventajas y Desventajas

Desde el punto de vista económico, habría que tomar en cuenta los gastos de inversión en instalaciones y compresoras de alta presión, el oneroso costo en la producción a causa del excesivo consumo de energéticos, sin embargo, esto se puede compensar al tener un nulo uso de herramientas; en cuanto a las ventajas, estas son favorables para el medio ambiente, debido al bajo nivel de ruidos, de vibraciones y a la casi total ausencia de polvo.

Por otro lado, es sabido que la máquina necesita de una mayor experimentación y de un profundo estudio, para evaluar sus ventajas técnico-económicas.

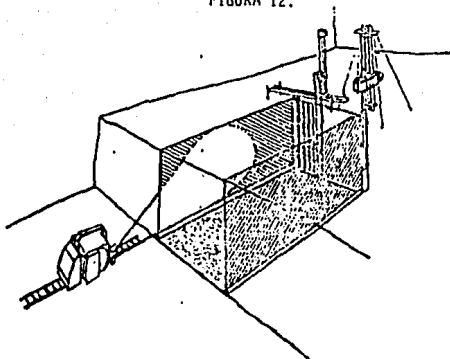
#### SELECCION DE LA TECNICA Y METODO DE EXTRACCION PARA EL PROYECTO.

Después de haber analizado el funcionamiento de los diferentes métodos de extracción y tomando en cuenta las características del terreno, de la materia prima y de los insumos y recursos existentes en el lugar seleccionado para la instalación del proyecto, se considera que la tecnología adecuada para el corte de los bloques de piedra de cantera es el hilo diamantado con cadena diamantada, misma que se combinará con los trabajos que realicen las perforadoras neumáticas (Figura 12), debido a que:

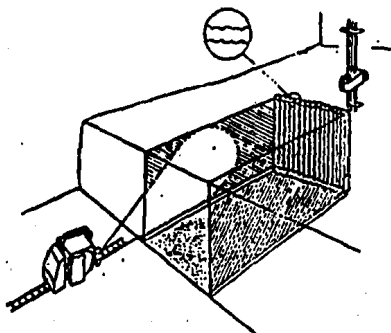
- a) La explotación es a cielo abierto y en una superficie irregular.
- b) La dureza de la roca no es tan abrasiva como el mármol y el granito.

- c) En el lugar seleccionado, la poca existencia de agua no es suficiente para la utilización del chorro a alta presión, pero sí la suficiente para el trabajo que realiza el hilo y la cadena diamantada.
  
- d) Los costos de energía eléctrica son elevados para el uso de la lanza térmica y aire comprimido, por ello, el circuito de rotación del hilo y cadena diamantada (por una sola máquina) es más económico y conveniente en los aspectos técnicos.

FIGURA 12.



ABERTURA DE CANAL CON HILO  
DIAMANTADO Y CORTABLOQUES  
NEUMATICA



ABERTURA DE CANAL CON HILO  
DIAMANTADO Y  
PERFORADORA MULTIUSO

**Fases para la extracción de bloques.**

- a) Abertura de canal
- b) Corte al cerro
- c) Volteo
- d) Manejo de materiales y transporte o cuadratura.

**a) Abertura del Canal.**

En la primera fase de un ciclo de trabajo de un frente de cantera y su realización se puede llevar a cabo con la tecnología siguiente:

- \* Hilo diamantado
- \* Hilo helicoidal
- \* Corta bloques neumáticas
- \* Flam jet
- \* Cadena.

La abertura del canal se realiza a través de una combinación de diferentes tecnologías (esquemas anexos) y consiste en realizar el corte o perforación de una línea de donde partirán los demás cortes al cerro.

**b) Corte al cerro.**

Es la extracción de los bloques de piedra a partir de un corte inicial (apertura de canal), estos cortes se realizan como si se cortara un pastel en rebanadas cuadrados o rectangulares.

**c) Volteo.**

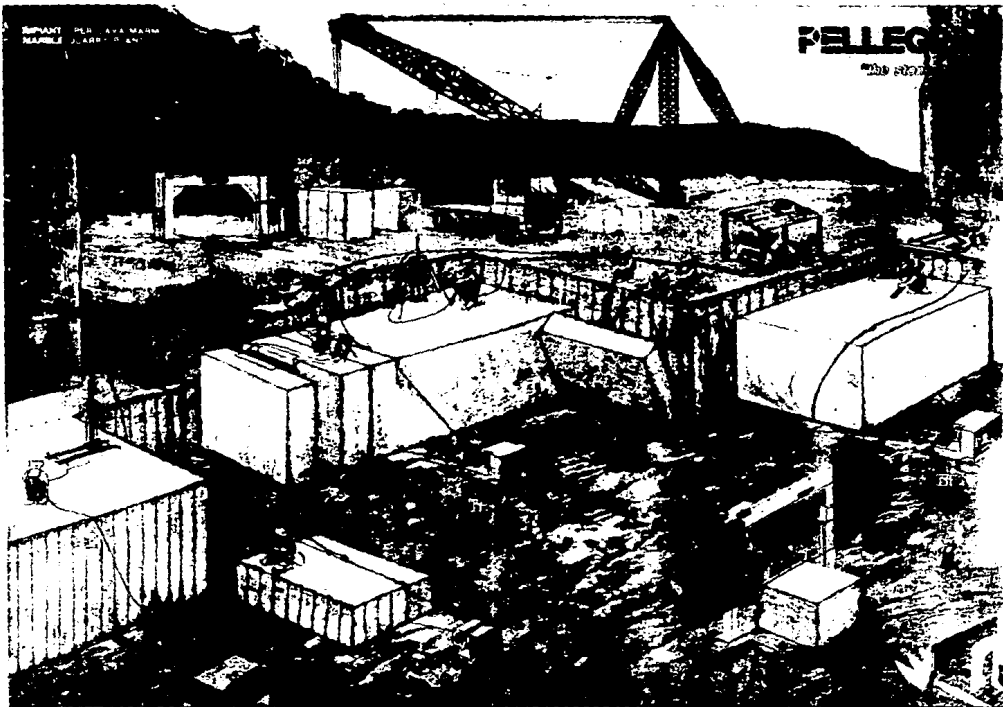
El volteo de bloque se realiza sobre una capa específica de desperdicios, esto es con el fin de evitar un impacto violento y así limitar posibles rupturas, se ejecuta cuando se desprende el bloque cortado de la veta madre, mediante las técnicas siguientes:



- \* Arganos o grúas.
- \* Pistones oleodinámicos que unidos con cadena sostienen el bloque y la van bajando poco a poco.
- \* Globos de aire y agua de alta presión, hacen el manejo del bloque más ligero.

*d) Cuadratura.*

El bloque desprendido del cerro es dividido en bloques de dimensiones comerciales, perfeccionando los cortes y las medidas -- para un facil manejo de transportación, estos son cortados por las máquinas laminadoras en el momento que llegan a la planta de par---kets, por medio de la corta bloque neumática, Hilo helicoidal, Hilo diamantado y Monocuchilla.



IMPACT PER AKA MANN  
MARBLE J. ARDITANI

FELLEG

THE 2000

## 2.2.2. PROCESO O SISTEMA DE PRODUCCION

El proceso de producción de la planta laminadora y parquets de piedra de cantera, se instalará para realizar una producción en cadena, iniciando con la recepción de bloques de piedra hasta la producción y empaque de laminados y parquets y finalizando con el producto terminado de acuerdo a la selección que se haya realizado.

El proceso de producción se determinó de acuerdo a las características del banco de piedra y su ubicación, considerando además, que por ser una técnica moderna la que se utiliza, la más apropiada para este proyecto es de origen italiano y consta de una cadena para la producción específica en el aserrado de piedra, por medio de discos diamantados, movidos por energía eléctrica, un cuadrado de las lajas con una cortadora de discos diamantados y un pulido final.

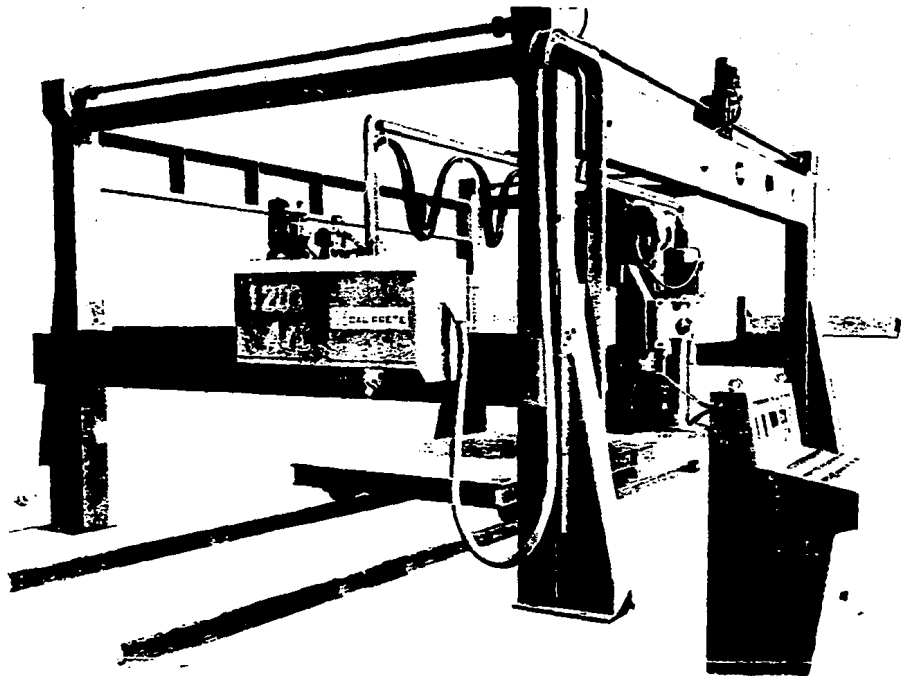
Esta maquinaria se compone de:

1 Grúa caballete.- Consiste en un motor de potencia de 15 KW y una armazón de fierro y su uso consiste en transportar los bloques de piedra de la zona de descarga a la zona de depósito, para que a su vez, se transporten dentro de la planta o nave industrial al lugar que serán transformados en lajas, facilitando así el transporte de los bloques de piedra desde el camión al interior de la planta.

2. Máquina cortadora de bloques de 4 columnas.- Es una máquina soportada por cuatro columnas, consta de dos discos, uno que cortará en forma vertical y otro en forma horizontal, cada uno de ellos con un motor independiente, el consumo de energía eléctrica es de 117 - Kilowatt hr. y el de agua es de 60 litros por minuto; esta máquina cortará los bloques de cantera y los transformará en lajas, con una producción de 250 m2 en 16 horas.

La maquinaria trabajará al 100% de su capacidad en los dos turnos mencionados, sin embargo, su característica principal es de poder trabajar las 24 horas del día, en este caso, su capacidad utilizada estará medida por el tiempo de trabajo y no por su propia producción, dicho de otra manera, la máquina producirá 250 m2 en 16 horas a su capacidad total de producción en los dos turnos, descansando uno, por lo que la capacidad de utilización real será del 66.6%. La máquina tiene la capacidad para la adaptación de un eje del disco vertical suficientemente largo para albergar hasta 4 dis-

MAQUINA CORTA BLOQUES AUTOMATICA DE CUATRO COLUMNAS.



cos más de corte, con lo que en caso de una mayor demanda, se aumentará su capacidad de producción con el agregado de discos, para esto será necesario la de incorporar un motor de 150 caballos de fuerza, 120 KW de energía eléctrica para su arranque y consumo de agua de 80 litros por minuto, esto aumentaría la producción de los cortes. En caso de llevar a cabo esta adaptación aumentaría el consumo de energía eléctrica y el de agua, pero esto se compensaría con un incremento en la producción y una reducción de costos.

**3. Máquina escuadradora o desdobladora.**- Se usa para cortar las lajas rústicas a las medidas requeridas (las recuadrará), es automática e hidráulica, con un solo motor de 5 KW. y produce 250 m<sup>2</sup> en 8 horas, con un consumo de 15 litros de agua por minuto.

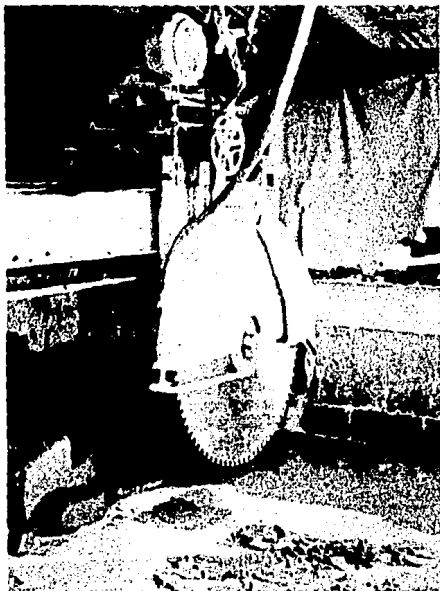
**4. Pulidora.**- Sirve para pulir las lajas ya cortadas a la medida, quitando las huellas de los cortes de las máquinas anteriores, es automática con un puente fijo de pulido y dos calibradores, el consumo de energía eléctrica es de 75 a 85 KW., consume 15 litros de agua por minuto y produce de 120 a 150 m<sup>2</sup> en 8 horas.

**5. Mesas de rodillo mecánicas.**- Las mesas transportarán las lajas a las diversos procesos productivos en forma automática, su consumo de energía eléctrica es de 3 KW. y constan de rodillos transportadores forrados con hule.

Después de la recepción de bloques en la planta procesadora, se realizan los siguientes procesos:

- 1.- *Laminado de bloques (corte).*
- 2.- *Transporte de laminados y/o parquets hacia la cortadora o desdobladora.*
- 3.- *Corte de laminados por la desdobladora.*
- 4.- *Escuadrado de Laminados y/o Parquets.*
- 5.- *Biselado*
- 6.- *Pulido de laminados y/o parquets.*
- 7.- *Secado de materiales procesados*
- 8.- *Empaque.*

**MAQUINARIA HECHIZA DE CORTE  
PARA LAMINADOS DE CANTERA.**



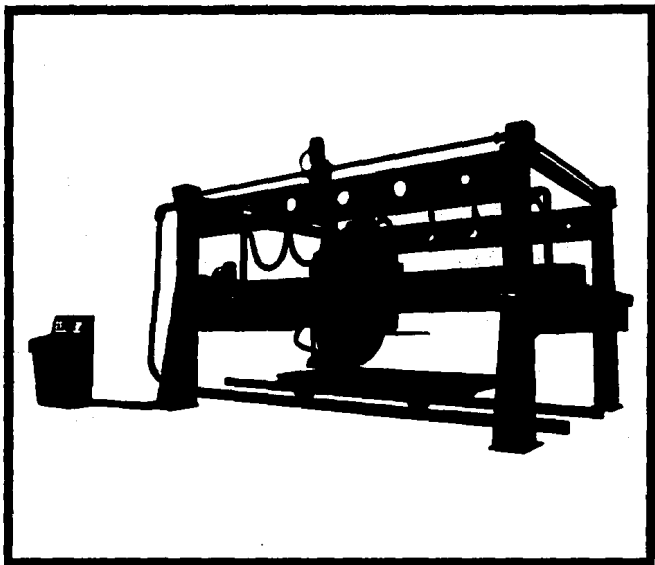


COSTRUZIONI MECCANICHE

EXPORT **M 1977**

# DAL PRETE

Mecchine per la lavorazione di marmi - pietre - graniti e agglomerati di marmo



**TAGLIABLOCCHI AUTOMATICHE A 2 ED A 4 COLONNE**

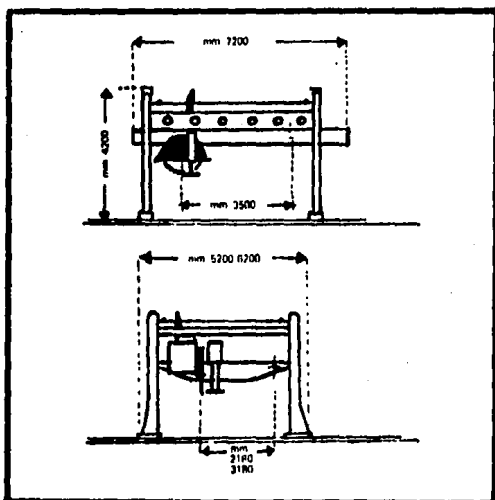
**AUTOMATIC BLOCKCUTTERS WITH 2 AND 4 COLUMNS**

**TAILLE-BLOCS AUTOMATIQUES A 2 ET A 4 COLONNES**

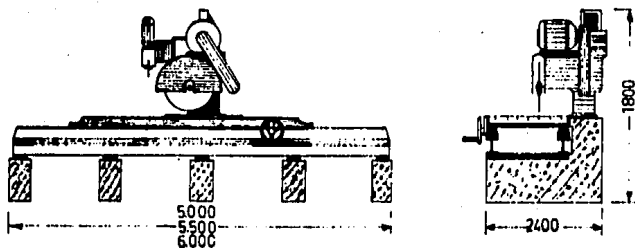
**AUTOMATISCHE BLOCKKREISSAEGEN MIT 2 UND 4 SAEULEN**

**CORTABLOQUES AUTOMATICAS DE 2 Y 4 COLUMNAS**

**MÁQUINA CORTA BLOQUES AUTOMÁTICA  
DE CUATRO COLUMNAS.**





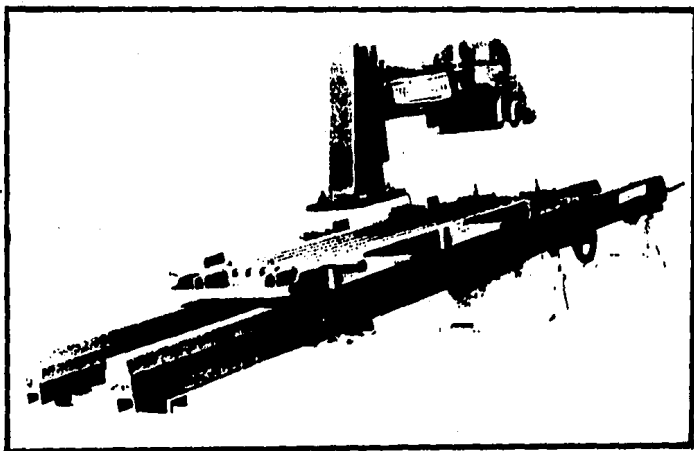


**CARATTERISTICHE DELLA FRESATRICE TIPO B/4A**  
**DESCRIPTIONS OF THE MILLING MACHINE TYPE B/4A**  
**RENSEIGNEMENTS DE LA MACHINE À FRAISER TYPE B/4A**

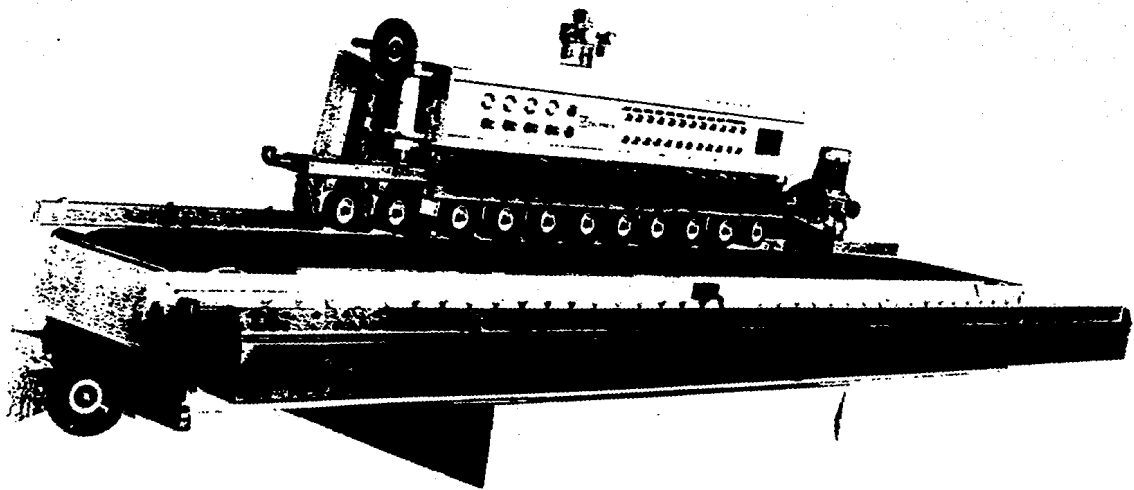
Lunghezza binario Length of the below bench Longueur de la voie	mt. 811/2/8
Lunghezza banco Length of the bench Longueur du banc	mt. 2,80, 3,00
Larghezza banco Width of the bench Largeur du banc	mt. 1,40
Corse massima del banco Spindle max. of the bench Course du banc	Mt. 3,30, 3,80, 4,30
Potenza del motore Power of the motor Puissance du moteur	HP. 15
Disco a richiesta ☉ Disk ☉ on request from Disque sur demande ☉	Fino a ☉ 600
Motoriduttore Moteurducteur Motoreducteur	HP. 0,5

**MAQUINA DE CUADRADORA Y CARTEADORA  
 DE LAMINADOS DE CANTERA.**

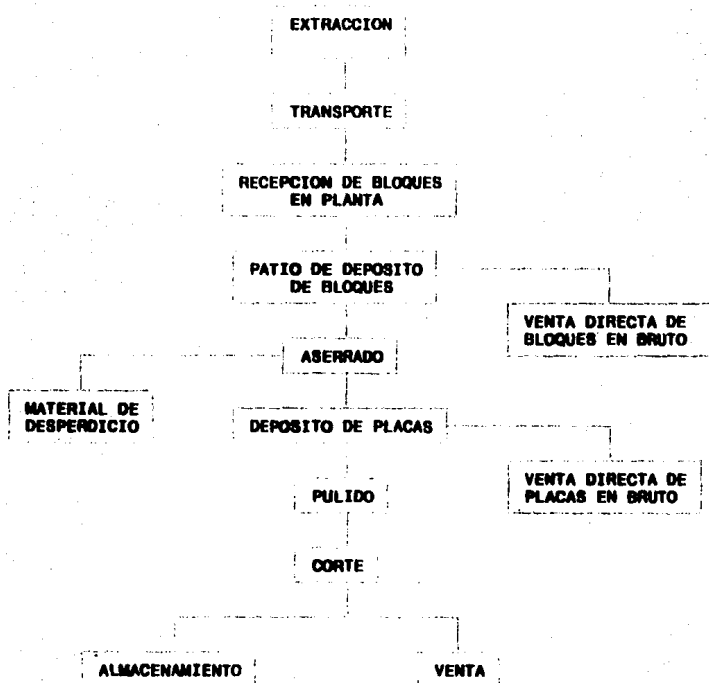
**PULIDORA AUTOMÁTICA DE PUENTE FIG.**



PULIDORA AUTOMÁTICA DE VARIOS CABEZALES.



INDUSTRIAS PETREAS MEXICANAS S.A. DE C.V.



#### 2.2.4. MANEJO Y TRANSPORTE DE MATERIALES.

El sistema de manejo y transporte de materiales depende - del método empleado para la explotación, se pueden utilizar trasca--vos mecánicos con ruedas de hule o con orugas, en las canteras con extensión horizontal, tanto para el manejo de los bloques como para el manejo de los desechos.

El uso del trascavo mecánico por lo general se utiliza -- para cargar los bloques y los dumper o carros para la eliminación - de los desechos.

El derrick, es un medio de levantamiento fijo, se usa --- prevalentemente en las canteras con desarrollo vertical, este meca--nismo es muy útil porque se instala en la cúspide de la mina o monte y de ahí se transportan los bloques hasta el camión.

Los bloques de piedra son transportados a la fábrica la--minadora en camiones o trailers según su volumen y se descargan en el depósito de materias primas, a través de una grúa caballete con capacidad de levantamiento de 20 a 50 toneladas, la distancia de la mina a la planta será de 6 kilómetros dentro de la misma zona de -- influencia del proyecto, es decir, en el municipio de Tlalpujahua.

Después de que los bloques de piedra llegan a la planta - laminadora y son descargados de los camiones por las grúas caballete, se colocan en las plataformas con rieles para que entren directamente a la fábrica, para ser colocados debajo de los discos cortadores de bloques para su proceso, ya cortadas las lajas son ---- transportadas en carritos especiales a la escuadradora y automáti--camente por mesas de transportación pasan a la pulidora, de donde - salen directamente para su secado y empaclado transportadas por éstas mismas mesas transportadoras o de rodillos.

Una vez empaçadas las lajas se envían al almacén por me--dio de un dumper o carros montacargas, para ser cargados a los ca--miones o trailers por los mismos montacargas o la grúa caballete.

El transporte de lajas terminadas y debidamente empaquetadas en cajones de madera con recubrimientos en hule espuma, serán transportados a los centros comercializadores en trailers o camiones, ya sea a la ciudad de México ó a otras ciudades del país, sobre todo a las de la zona fronteriza o puertos para ser embarcadas a otros países que así lo requieran.

## 2.2.5. ELABORACION DE BALANCES MATERIA Y ENERGIA.

A continuación se muestra el balance de materia y energía para cada una de las operaciones involucradas en el proyecto industrial, incluyendo las cantidades de materiales y energía que entran y salen en cada etapa del proceso. Este balance permitirá determinar las capacidades de la unidad industrial y los requerimientos de servicios, así mismo se conocerán los volúmenes de subproductos y -desechos que deben esperarse de la operación de la planta.

Balace de materia y energía para la producción de 250 m<sup>2</sup> diarios de laminados de piedra de cantera.

### REQUERIMIENTOS.

Concepto	Electricidad	Materia Prima	Agua	Mano de Obra	Tiempo	gasolina
Extracción	130 KW	--	0 lit/mim	9	16 hrs.	----
Transporte	-----	--	-----	1	8 hrs.	50 lit
Recepción de Bloques en planta	15 KW	--	-----	1	8 hrs.	----
Patio de Depósito de Bloques	-----	--	-----	1	-----	----
Venta de Bloques	-----	--	-----	1	-----	----
Acerrado	179 KW	10 m3	150 lit/m m	1	16 hrs.	----
Material de Desperdicio lit.	-----	1000kg	-----	1	16 hrs.	20
Depósito de Placas	0.5 KW	250m2	-----	1	16 hrs.	----
Venta de Placas en Bruto	-----	--	-----	1	-----	----
Pulido	75/85 KW	250 m2	100/120	1	8 hrs	----
Corte	10/32 KW	250 m2	30/140	1	16 hrs	----
Almacenamiento	10 KW	250 m2	-----	1	16 hrs	101lit
Venta	-----	--	-----	1	16 hrs	101lit.

## 2.2.6. SELECCION Y ESPECIFICACION DE LA MAQUINARIA, EL EQUIPO Y SERVICIOS AUXILIARES.

Después de haber analizado diferentes tipos de maquinaria ofrecida por diversos países, se llegó a la conclusión que la mejor opción por su experiencia en este tipo de explotaciones, por sus facilidades a las adecuaciones y otras ventajas técnicas, las proporcionaban la de origen italiano, por lo que se realizó una investigación por medio de la embajada Italiana y el Instituto Italiano de Comercio Exterior, que me llevó a tener contacto con el Consorcio Italo Mexicano y la empresa Dal Prete S.R.l. entre muchas otras, proveedores y constructores de maquinaria y equipo para la explotación y proceso de producción de piedra de Cantera; ésta selección y especificación de su maquinaria y equipo, así como de los servicios auxiliares ofrecidos es la siguiente:

### Maquinaria para la Extracción

- 2 Cortadoras con hilo diamantado de 150 KW cada una y 20 m. de longitud en sus hilos, marca Peregrini S.R.L.
- 1 Perforadora hidráulica vertical eléctrica 200 HPH.
- 1 Perforadora hidráulica horizontal 200 HPH.
- 2 Rieles para perforadoras de 4 metros cada una.

### Maquinaria y Equipo para la Producción de Laminados.

- 1 Grua caballete con capacidad de levantamiento de 50 toneladas
- 1 Corta Bloques Terzago o Dal Prete de cuatro columnas con un disco horizontal y uno vertical para la producción de laminados
- 1 Desdobladora, 1 Recuadradora y 1 escuadradora con discos de diamante Dal Prete.
- 1 Pulidora Dal Prete con puente fijo y 2 cabezales.



**Accesorios de Linea de Conducción de Laminados.**

- 1 mesa de rodillo de 1 800 mm.
- 1 mesa de rodillo de 2 200 mm.
- 1 mesa de rodillo de 3 200 mm.

**Equipo y Servicios.**

- 1 Pozo artesano de tratamiento de aguas residuales, profundidad - de 2.5 metros.
- 1 Transformador de luz.
- 1 Sistema de suministro de agua y bombeo 20 HP.
- Materiales de instalación electrico aereos de uso rudo.

**Mobiliario de Oficina y Equipo de Transporte.**

- 1 Equipo de Transporte camión Torton Dina.
- 1 Mobiliario de oficina de metal anticorrosivo.

## **2.2.7 PLANOS DE DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE LAMINADOS.**

"La distribución de la maquinaria y equipo dentro y fuera de los edificios, determinará en alto grado la eficiencia en la --- operación de la planta industrial, afectando los desplazamientos de materiales y operarios, así como las inversiones en obra civil y en equipos de transporte.

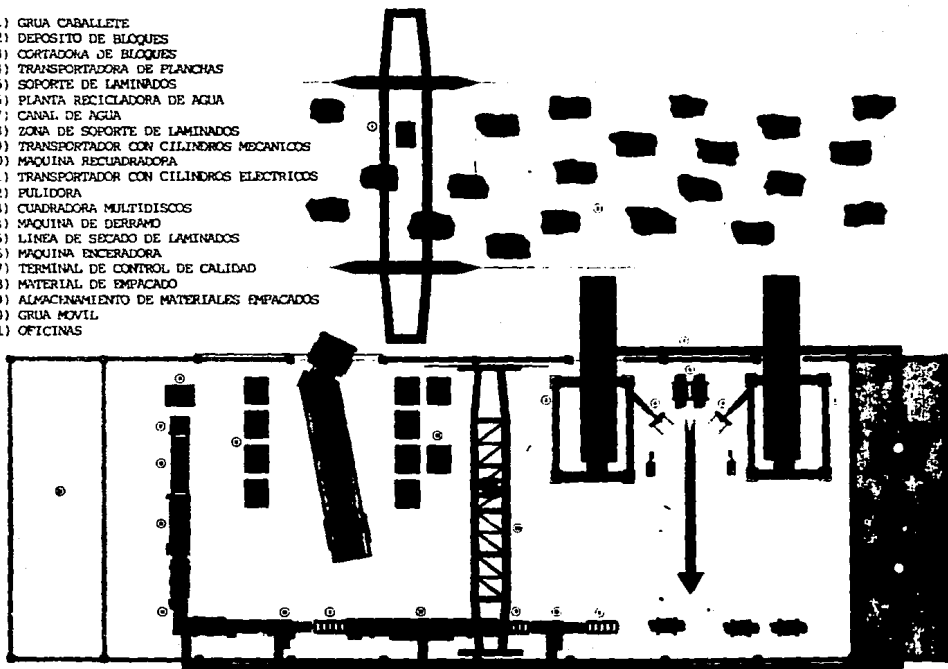
Los planos de distribución de la planta sirven para establecer el tamaño, la forma y la localización de las áreas indus----  
triales dedicadas a los siguientes propósitos:

- 1) Conexión a las vías de comunicación y transporte.
- 2) Recepción de materiales primas y otros insumos.
- 3) Elaboración de productos.
- 4) Servicios auxiliares.
- 5) Control de calidad e inspección.
- 6) Envase y empaque.
- 7) Almacenamiento.
- 8) Embarque de productos.
- 9) Oficinas
- 10) Servicios a empleados
- 11) Intercomunicación en la planta.
- 12) Servicios de seguridad industrial.

La meta es obtener la mejor relación entre espacio, in---  
versión y costos de producción, esta distribución de equipos y ma--  
quinaria estará conforme al croquis siguiente:

PLANOS DE DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE LAMINADOS.

- 1) GRUA CABALLETE
- 2) DEPOSITO DE BLOQUES
- 3) CORTADORA DE BLOQUES
- 4) TRANSPORTADORA DE PLANCHAS
- 5) SOPORTE DE LAMINADOS
- 6) PLANTA RECICLADORA DE AGUA
- 7) CANAL DE AGUA
- 8) ZONA DE SOPORTE DE LAMINADOS
- 9) TRANSPORTADOR CON CILINDROS MECANICOS
- 10) MAQUINA RECUADRADORA
- 11) TRANSPORTADOR CON CILINDROS ELECTRICOS
- 12) PULIDORA
- 13) CUADRADORA MULTIDISCOS
- 14) MAQUINA DE DERRAMO
- 15) LINEA DE SECADO DE LAMINADOS
- 16) MAQUINA ENCERADORA
- 17) TERMINAL DE CONTROL DE CALIDAD
- 18) MATERIAL DE EMPACADO
- 19) ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EMPACADOS
- 20) GRUA MOVIL
- 21) OFICINAS





## 2.2.8. ESPECIFICACION DE LA OBRA CIVIL.

Tomando en consideración las características del terreno, el tipo de materiales con los que se trabajará y el proceso de producción establecido, lo más conveniente para construir la nave industrial, así como los espacios necesarios para la producción, las áreas para bodegas, almacenes y oficinas administrativas, se llegó a la conclusión que lo más conveniente es que se le de a la planta una forma rectangular, tal y como se muestra en el plano anterior. Se deberá contar, con 9 500 m<sup>2</sup> para las instalaciones, de los cuales 1 500 m<sup>2</sup> se determinarán para la zona de descarga de bloques de piedra, mismas que entrarán a la planta por una puerta de 20 metro de largo.

El techo de la nave industrial será de asbesto reforzado, con una armadura de acero soportado por 4 columnas principales en cada esquina y 2 más en cada lado de la nave industrial, toda la nave a excepción de las oficinas y la bodega de almacenamiento de productos terminados, estará al descubierto, las instalaciones eléctricas que serán de lámparas de gas neón, tendrán una capacidad de consumo de 100 KW.

El cableado eléctrico de 5.5 mm. de grosor, será tendido-regado al techo de la nave hacia los transformadores y de ahí a los diversos motores de la maquinaria existente, este tendido se hará en canales de aluminio, para que los cables sean visibles con el fin de que en caso de un corto eléctrico se localice inmediatamente el desperfecto evitando pérdida de tiempo o un incendio, las instalaciones para el agua vendrá de el almacén de agua o pozo artesiano, ubicado al frente de la nave industrial, cerca del lugar para la corta bloques, de las pulidoras y escuadradoras, el agua será conducida por una tubería de 2.5 pulgadas de grosor y se conectará a las diversas máquinas, la inclinación del piso de la nave en la área de producción tenderá hacia el lado izquierdo, lugar donde se ubicará un canal receptor de agua de 1/2 metro de ancho, que comunicará con el depósito de agua reciclada.

Las oficinas estarán en un segundo piso, arriba de los servicios auxiliares, los servicios médicos y taller mecánico, tendrán ventanales de cristal con el fin de tener una visibilidad completa de la planta y se ubicarán atrás de la nave industrial.

La bodega de almacenamiento tendrá paredes de ladrillos y techo de lámina de asbesto, se utilizará un soporte similar al de la nave industrial, esta "pequeña nave" será cerrada en sus cuatro paredes, su forma será rectangular con una entrada de 15 metros de longitud por 5.5 de alto y una rampa que se iniciará en la misma -- entrada, su instalación eléctrica será de lámparas de gas neón con capacidad de 50 KW.

**2.3. ESTIMACION DE LA INVERSION FIJA**

pag. 112

**REQUERIDA PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE  
PIEDRA DE CANTERA EN TLALPUJAHUA MICHOACAN  
PRODUCCION DIARIA 250 METROS CUADRADOS.**

	<b>NUEVOS PESOS</b>
<b>A. INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS.....</b>	<b>2,580.00</b>
<b>B. GASTOS DE ORGANIZACION DE LA EMPRESA.....</b>	<b>10,000.00</b>
<b>C. MAQUINARIA Y EQUIPO DE EXTRACCION DE BLOQUES</b>	
<b>MAQUINARIA PARA CORTE</b>	
1 Teledian TD 85 eléctrica.....	89,950.40
1 Teledian TD 45 eléctrica.....	57,108.40
1 MPH 200 perforadora hidráulica vertical eléctrica ..	34,542.00
<b>MAQUINA NEUMATICA DE PERFORACION</b>	
1 TBC 90 sin martillos con vía 4 m. ....	41,971.00
1 Slim bar super con rieles de 4 m. ....	38,100.00
1 Perforador horizontal.....	19,475.00
<b>D. MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCION DE LAMINADOS</b>	
Recepción de bloques de piedra (Grúa caballete).....	249,517.50
<b>PROCESO DE PRODUCCION</b>	
Corta bloques Mod. T14 Terzagó Sistemi S.P.A.....	522,180.80
Desdobladora.....	208,600.00
Maquina recuadradora.....	88,886.00
Pulidora de parquet.....	422,564.00
Ecuadradora múltiple.....	90,108.00
<b>ACCESORIOS DE LINEA DE CONDUCCION DE LAMINADOS</b>	
Mesas de rodillos mecánicas	
1800 mm.....	7,000.00
2200 mm.....	7,840.00
3200 mm.....	8,960.00
<b>E. Equipo de Servicios</b>	
Pozo artesano de tratamiento de aguas.....	50,000.00
Transformador de luz.....	20,000.00
Tanque de almacenamiento de agua.....	100,000.00
Sistema de suministro de agua y bombeo.....	50,000.00
Materiales de instalación.....	20,000.00
<b>F. Fletes en General, Seguros y Derechos de Importación..</b>	<b>40,000.00</b>

**REQUERIDA PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE  
PIEDRA DE CANTERA EN TLALPUJAHUA MICHOACAN  
PRODUCCION DIARIA 250 METROS CUADRADOS.**

<b>G. Obra Civil</b>	<b>nuevos pesos</b>
Nave industrial.....	200,000.00
Terreno.....	40,000.00
<b>H. Mobiliario de Oficina y Equipo de Transporte</b>	
Equipo de transporte.....	60,000.00
Mobiliario de oficina.....	15,000.00
<b>I. Materiales de Operacion</b>	
Cajas de madera o rejillas.....	50,000.00
<b>J. Gastos de Instalacion de Equipo y Servicios Auxiliares</b>	
Costos físicos de la planta.....	120,000.00
<b>K. Ingenieria y Supervision de Construcción.....</b>	<b>10,000.00</b>
<b>L. Contingencias.....</b>	<b>100,000.00</b>
<b>INVERSION FIJA TOTAL.....</b>	<b>2,730,350.80</b>



**2.3. ESTIMACION DEL CAPITAL DE TRABAJO.  
PARA UNA PLANTA LAMINADORA DE PIEDRA DE CANTERA  
EN TLALPUJAHUA MICHOACAN.**

	CANTIDAD	VALOR M\$
Caja y bancos .....	-----	181,023.33
Inventario de materias primas .....	300 m3	75,000.00
Inventario de envases .....	para 30 días	30,000.00
Inventario de productos .....	7 125 m2	187,010.00
Cuentas por cobrar .....	-----	188,862.81
Créditos de proveedores .....	-----	180,000.00
<b>TOTAL DEL CAPITAL DE TRABAJO</b>		<b>481,896.24</b>

**2.4. ESTIMACION PRELIMINAR DEL COSTO DE PRODUCCION DE UNA PLANTA LAMINADORA DE CANTERA EN EL ESTADO DE MICHOACAN CON CAPACIDAD DE PRODUCCION DE 250 METROS CUADRADOS DIARIOS.**

Ritmo de operación: 18 hrs. diarias 360 días/año.  
 Producción diaria de 250 m2 por 18 hrs.  
 Producción de 15.6 m2 en una hora.  
 Producción de 1.04 m2 de laminados en 4 minutos.

	NUEVOS PESOS
Gastos de materia prima .....	2,500.00
Servicios auxiliares .....	333.33
Gastos de operación (energía eléctrica y agua) .....	200.00
Sueldos y salarios .....	180.75
Gastos de mantenimiento .....	50.00
Gastos generales (seguros y derechos de explotación) ....	111.11
Empacado .....	1,000.00
Costo de almacenamiento, administración y ventas .....	555.55
Imprevistos .....	277.77
Depreciación y amortización .....	652.515
<b>TOTAL DEL COSTO DE ELABORACION POR CADA 250 M2 DE LAMINADOS DE PIEDRA DE CANTERA .....</b>	<b>5,881.025</b>

**COSTO UNITARIO DE PRODUCCION:**

**N\$ 23.44/m2**

**2.4.1. PRESUPUESTO DE EGRESOS TOTALES DE OPERACION DE UNA PLANTA LAMINADORA DE  
PLATA DE CALIDAD EN TULACÁN, GUATEMALA.**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
Precio de venta (N\$/m <sup>2</sup> )	80	70	70	65	60
Volumen de ventas (m <sup>2</sup> )	82,875	99,090	115,605	132,120	148,635
Inventario de producto (m <sup>2</sup> ) †	7,125	8,910	10,395	11,880	13,365
Volumen de producción(m <sup>2</sup> )	90,000	108,000	126,000	144,000	162,000
<b>COSTOS VARIABLES (N\$)</b>	<b>1,462,000</b>	<b>1,729,000</b>	<b>2,606,000</b>	<b>2,299,000</b>	<b>2,560,000</b>
Materias primas	900,000	1,080,000	1,260,000	1,440,000	1,620,000
Envases	360,000	432,000	504,000	576,000	648,000
Luz y agua	72,000	73,000	74,000	75,000	76,000
Servicios auxiliares	120,000	144,000	168,000	192,000	216,000
<b>COSTOS SEMIFIJOS</b>	<b>389,070</b>	<b>389,070</b>	<b>409,577</b>	<b>409,577</b>	<b>446,732</b>
Mano de obra	65,070	65,070	71,577	71,577	78,732
Mantenimiento	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Imprevistos	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Administración y ventas	200,000	200,000	220,000	220,000	250,000
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>274,905.45</b>	<b>274,905.45</b>	<b>274,905.45</b>	<b>274,905.45</b>	<b>274,905.45</b>
Depreciación y amortización	234,905.45	234,905.45	234,905.45	234,905.45	234,905.45
Seguros y derechos de imp.	40,000.00	40,000.00	40,000.00	40,000.00	40,000.00
<b>COSTOS TOTALES DE OPERACION</b>	<b>2,109,975.4</b>	<b>2,386,975.4</b>	<b>2,690,482.4</b>	<b>2,967,482.4</b>	<b>3,281,637.4</b>
<b>Costo unitario (m<sup>2</sup>)</b>	<b>29.44</b>	<b>22.10</b>	<b>21.35</b>	<b>20.60</b>	<b>21.25</b>

† Considerando a 30 días de volumen de ventas, de acuerdo al estudio de mercado.

**2.4.2. PRESUPUESTO DE CAPITAL DE TRABAJO PARA LA OPERACION PREVISTA DE UNA  
PLANTA LANTERONA DE PIEDRA DE CANTERA EN TLANCANTLA, OTZUCUM,  
230 02 DIARIOS.**

CONCEPTO	Periodo inicial	PERIODO ANUAL				
		1	2	3	4	5
<b>Costo y bancos (a)</b>	<b>101,029.99</b>	<b>90,511.66</b>	<b>141,767.49</b>	<b>205,659.00</b>	<b>267,829.75</b>	<b>351,966.00</b>
<b>Inventarios</b>	<b>272,010.00</b>	<b>272,010.00</b>	<b>332,459.50</b>	<b>385,169.25</b>	<b>436,754.25</b>	<b>487,825.50</b>
Materia prima (b)	75,000.00	75,000.00	90,000.00	105,000.00	120,000.00	135,000.00
Envases (c)	30,000.00	30,000.00	36,000.00	42,000.00	48,000.00	54,000.00
Producto (d)	167,010.00	167,010.00	206,458.50	238,169.25	268,754.25	298,825.50
<b>Cuentas x cobrar (e)</b>	<b>188,862.91</b>	<b>644,589.32</b>	<b>674,862.50</b>	<b>786,756.25</b>	<b>884,925.00</b>	<b>967,097.50</b>
<b>Créditos de proveedores.</b>	<b>180,000.00</b>	<b>180,000.00</b>	<b>216,000.00</b>	<b>252,000.00</b>	<b>288,000.00</b>	<b>324,000.00</b>
Materia prima (f)	150,000.00	150,000.00	180,000.00	210,000.00	240,000.00	270,000.00
Envases	30,000.00	30,000.00	36,000.00	42,000.00	48,000.00	54,000.00
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>461,896.24</b>	<b>827,104.90</b>	<b>982,568.4</b>	<b>1,125,778.50</b>	<b>1,251,009.00</b>	<b>1,382,229.00</b>

- (a) El inicial es el requerimiento de cuatro meses de mano de obra, supervisión, serv. auxil., mantenimiento, seguros, imprevistos y gastos de venta y administración.
- (b) Equivalente al requerimiento de 30 días de producción.
- (c) Equivalente al requerimiento de 30 días de producción a costo de adquisición.
- (d) Equivalente al valor de ventas de 30 días, computado al costo de operación de ese año, para los años siguientes años sólo se adiciona el incremento en el valor de los inventarios computado al costo de operación.
- (e) Equivalente al volumen de ventas de 35 días, computado al precio de venta.
- (f) Equivalente al requerimiento de 60 días de producción.

### 2.4.3. PUNTO DE EQUILIBRIO EN FUNCION DE INGRESOS Y EGRESOS TOTALES.

En el estudio de un proyecto industrial es importante determinar el volumen de producción en el que la planta iguala sus -- ingresos con sus egresos, es decir el volumen de producción mínimo a partir del cual no se obtienen ni pérdidas ni utilidades, combinando los precios de adquisición de los insumos con los precios de venta de los productos, a éste punto en el que los ingresos son --- iguales a los egresos se le denomina punto de equilibrio y al nivel de producción en el que se obtiene el equilibrio se le llama capacidad mínima económica de operación.

Para determinar el punto de equilibrio se utilizan dos -- métodos, el gráfico y el analítico.

#### Método analítico:

Para encontrar el punto de equilibrio en función de la -- producción, las ventas y la capacidad de operación de la empresa, - utilizamos las siguientes ecuaciones:

$$P.D.E. = \frac{C.F. * Q.P.}{V - C.V.}$$

$$P.D.E. = \frac{C.F. * C.U.}{V - C.V.}$$

$$P.D.E. = \frac{C.F.}{1 - \frac{C.V.}{V}}$$

En donde:

C.F. = Costos fijos totales

C.V. = Costos variables totales.

Q.P. = Cantidad de producción.

C.U. = Capacidad utilizada de la empresa.

V = Ventas totales.

En este caso los datos son los siguientes:

C.F. = 658 000

C.V. = 1 452 000

Q.P. = 90 000

V = 6 630 000

C.U. = 66.6 %

Punto de equilibrio en función de la producción:

$$\text{P.D.E.} = \frac{\text{C.F.} \cdot \text{Q.P.}}{\text{V} - \text{C.V}}$$

$$\text{P.D.E.} = \frac{658\ 000 \cdot 90\ 000}{6\ 630\ 000 - 1\ 452\ 000}$$

$$\text{P.D.E.} = \frac{59\ 220\ 000\ 000}{5\ 178\ 000}$$

$$\text{P.D.E.} = 11\ 436.8$$

Punto de equilibrio en función de las ventas:

$$\text{P.D.E.} = \frac{\text{C.F.}}{1 - \frac{\text{C.V.}}{V}}$$

$$\text{P.D.E.} = \frac{658\ 000}{1 - \frac{1\ 452\ 000}{6\ 630\ 000}}$$

$$\text{P.D.E.} = \frac{658\ 000}{1 - 0.2190045}$$

$$\text{P.D.E.} = 842\ 514.45$$

Punto de equilibrio en función de la capacidad de operación de la empresa:

$$\text{P.D.E.} = \frac{\text{C.F.} * \text{C.U.}}{V - \text{C.V}}$$

$$\text{P.D.E.} = \frac{658\ 000 * 66.6}{6\ 630\ 000 - 1\ 452\ 000}$$

$$\text{P.D.E.} = \frac{43\ 822\ 800}{5\ 178\ 000}$$

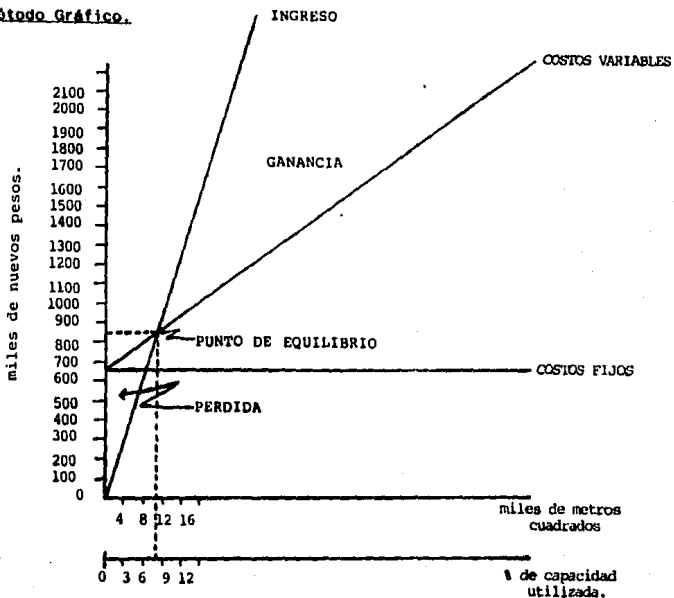
$$\text{P.D.E.} = 8.46\ \%$$

De acuerdo a la graficación y al análisis matemático el punto de equilibrio de nuestro proyecto estará determinado precisamente por los datos obtenidos en los costos fijos y los costos variables y el el precio del producto o sus ventas para el año uno; - con un total de costos fijos de N\$ 658,000 y un precio de venta de N\$ 80.00 por metro cuadrado, se obtendrá el punto de equilibrio con la venta aproximada de 11 436.8 m<sup>2</sup> obteniendo un ingreso de --- N\$ 842 514.45 a partir de ese punto hacia la derecha se obtendrá un beneficio más alto que rebasará los costos de producción por el aumento de las ventas totales o por un aumento en la capacidad mínima económica de operación ó por el incremento en el precio o determinación del mismo para el año uno.



**2.4.3. PUNTO DE EQUILIBRIO EN  
FUNCION DE INGRESOS Y EGRESOS  
TOTALES.**

**Método Gráfico.**



Costo fijo =	N\$ 658,000.00
Costo variable =	N\$ 1,452,000.00
Capacidad utilizada =	66.6%
Cantidad de producción =	90 000 m2.
Ventas =	N\$ 6,630,000.00

**ESTUDIO  
FINANCIERO  
DEL  
PROYECTO.**

### 3.1. FORMA DE FINANCIAMIENTO.

La empresa estará financiada por Nacional Financiera ---- (NAFIN) al amparo del programa especial de impulso financiero a la Micro, pequeña y mediana empresa, que tiene como objetivo el de --- promover y proporcionar financiamiento a este tipo de empresas, a fin de procurar su sano desarrollo sobre la base de mejorar su productividad, eficiencia e incremento de la competitividad y la oferta de las empresas industriales, comerciales y de servicios del --- país que pertenecen a estos estratos.

NAFIN apoya con recursos a través de los intermediarios financieros (bancos de primer piso), a las personas legalmente ---- constituidas físicas o morales, que desempeñen actividades indus--- triales, comerciales y de servicios.

El crédito se otorga como apoyo al capital de trabajo -- (pago de nómina y gastos de operación, adquisición de materia prima o productos terminados para su comercialización, para la adquisi--- ción de refacciones, compra o arrendamiento financiero de maquina--- ria, equipo y local, así como modificación de instalaciones y para--- créditos de reestructuración de pasivos).

El financiamiento del presente proyecto será determinado por NAFIN, tomando en cuenta el valor total de los propios bancos - de piedra, las instalaciones que se generarán en la planta lamina--- dora, la propia planta y la maquinaria que se adquirirá (es posible declarar ante NAFIN el avalúo propio o estimación del valor moneta--- rio de los bancos de piedra) y de esta manera quedando como garan--- tía las escrituras de los bancos de piedra.

### 3.2. CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO DE LA EMPRESA.

"Para determinar el grado de endeudamiento en que puede incurrirse en la realización de un proyecto industrial es necesario estimar las utilidades anuales con base en las proyecciones de volúmenes de ventas y a través de la elaboración de presupuestos de ingresos y egresos. Los niveles de utilidad así previstos, representan la máxima capacidad de pago que tendría la empresa para hacer frente a compromisos financieros; la situación financiera de la empresa se puede analizar mediante la obtención de una serie de coeficientes determinados con base en la información financiera contenida en los balances generales de la misma. Entre los coeficientes que son de mayor utilidad para este propósito tendremos lo siguiente:

a) Prueba de liquidez o solvencia inmediata.

Activo circulante - inventarios  
-----  
Pasivo circulante

$$\frac{755\ 094.9}{2\ 214\ 877.2} = 0.34$$

b) Razón circulante o coeficiente de liquidez.

Activo circulante  
-----  
Pasivo circulante

$$\frac{1\ 027\ 104.90}{2\ 214\ 877.20} = 0.46$$

## c) Margen de seguridad

Capital de trabajo  
-----  
Pasivo circulante

$$\frac{827\ 104.9}{2\ 214\ 877.2} = 37\ \%$$

## d) Margen de utilidad

Utilidad neta  
-----  
ventas

$$\frac{2\ 490\ 157.4}{6\ 630\ 000} = 37\ \%$$

## e) Rendimientos sobre la inversión.

Utilidad neta  
-----  
Total de activos

$$\frac{2\ 490\ 157.4}{7\ 342\ 339.6} = 34\ \%$$

## f) Rendimientos sobre el capital contable.

$$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital contable}} = 79.4\%$$

$$\frac{2\ 490\ 157.4}{3\ 134\ 748.3} = 79.4\%$$

Como podemos observar en las razones contables utilizadas, la empresa tiene para el primer año una solvencia económica inmediata baja debido a la poca disponibilidad de efectivo que existe en caja y a que los pasivos circulantes son muy elevados (reparto de utilidades e impuestos) esta razón no es tan preocupante porque los rublos que componen este pasivo el primero será liquidado al final del ejercicio y el segundo estará libre para su pago inmediato por ser una empresa de nueva creación, sin embargo, aunque el análisis es para el primer año como se muestra en el balance general, en el periodo inicial se tienen libres en caja N\$ 181 023.33 con la inversión en activos ya generada y carente de pasivo circulante; lo efectivo en esta circunstancia es que para el primer año aunque la liquidez inmediata es baja la mediata supera a los compromisos financieros generando una utilidad en el ejercicio de N\$ 2 490 157.4, logrando pagar los rublos mencionados con un equilibrio para el primer año de producción, ya que el margen de utilidad del 37% obtendrá recursos suficientes provenientes de las ventas y los riesgos creados por la inversión lo soportamos por el margen de seguridad del 38 % y los rendimientos sobre la inversión en un 34%, finalmente respaldamos la falta de liquidez por un rendimiento en el capital contable del 79.4%.

Resumiendo para el periodo inicial (carente de utilidad), existe liquidez inmediata libre debido a que la inversión en los activos está generada y no hay compromisos fiscales, para el primer año esta liquidez se ve afectada por el aumento del pasivo circulante, esta circunstancia la respaldamos por un rendimiento en el capital contable debido a la magnífica utilidad desarrollada ya que los márgenes de utilidad muestran una seguridad en el ejercicio y del pago asegurado del capital de trabajo y de los pasivos circulantes, de tal manera que el rendimiento sobre la inversión generará capital suficiente para hacer frente a sus compromisos teniendo una adecuada efectividad en la administración y proyección de las utilidades, rescatando la poca liquidez inmediata para el primer año.

### 3.3. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO, VALOR CRONOLOGICO DEL DINERO Y COSTO DE OPORTUNIDAD.

#### Definición:

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) esta definida como -- la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor -- futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y --- egresos. Es decir, la tasa interna de rendimiento de una propuesta de inversión, es aquella tasa de interés  $i^*$  que en términos económicos representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. El saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de la vida del proyecto, puede ser visto como la porción de la inversión original que aún pertenece sin recuperar en ese tiempo; en conclusión es la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inver--- sión, de tal modo que el saldo al final de la vida de la propuesta es cero".

De tal manera al obtener esta TIR la compararemos con las tasas bancarias u otras propuestas de inversión y obtener un costo de oportunidad donde podriamos observar la viabilidad del proyecto en cuestión.

#### Obtención de la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR).

ARO	VENTAS	EGRESOS	FLUJO NETO DE EFECTIVO
0	0	3,192,246.84	- 461,896.24
1	6,830,000	4,139,842.6	2,490,157.4
2	6,936,300	4,668,273.0	2,268,027.00
3	8,092,350	5,399,627.3	2,692,722.7
4	8,567,800	5,788,893.7	2,798,906.3
5	8,918,100	6,116,737.3	2,801,362.7

T.A. 75 %	V.P.	T.A. 76 %	V.A.
0.5714285	1,422,946.9	0.5681818	1,414,862.1
0.3265306	740,580.21	0.3228305	732,188.29
0.1865889	502,432.16	0.1834264	493,916.43
0.1066222	298,425.54	0.1042195	291,700.61
0.0609269	170,678.34	0.0592156	165,884.37
	<hr/>		<hr/>
	3,135,062.20		3,098,551.8
	<hr/>		<hr/>
	57,184.6		- 93,695.0

$$TIR = i_1 + \frac{(i_2 - i_1) \cdot \frac{VP_1}{1}}{VP_1 - \frac{VP_1}{2}}$$

$$TIR = 75 + (76 - 75) \cdot \frac{57,184.6}{57,184.6 - (-93,695)}$$

$$TIR = 75 + 1 \cdot \frac{57,184.6}{150,879.6}$$

$$TIR = 75 + 0.3790081$$

$$TIR = 75.3790081$$

La TIR para el presente proyecto es de 75.4 % a) obtener los beneficios generados con esta tasa sobre el saldo no recuperado podemos decir que recuperaremos la inversión en menos de dos años - con un valor presente neto entre el 75 y 76 %. La tasa de beneficio anual que los Certificados de la Tesorería otorgan a un plazo de 28 días es del 13.80 % y los intereses anuales para la inversión a --- plazo de 28 días y un monto mínimo de 100 mil nuevos pesos es de - 17.38 %; como podemos observar a simple vista la TIR es muy supe--- rior a inversiones bancarias de diferentes tipos por ello el costo de oportunidad estará a favor de nuestro proyecto.



**9.4. ESTADOS PROFORMA DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA LA OPERACION PREVISTA DE UNA PLANTA  
LANTERON DE PIEDRA DE CANTERA EN EL ESTADO DE MICHOACAN.**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
Precio de venta (NS/m <sup>2</sup> )	80	70	70	65	60
Volumen de ventas (m <sup>2</sup> )	82 875	99 090	115 605	132 120	148 835
Valor de ventas	6 630.000	6 936.300	8 092.350	8 537.800	8 916.100
<b>COSTO DE LO PRODUCIDO</b>	<b>1, 891, 975.45</b>	<b>2, 168, 975.45</b>	<b>2, 452, 482.4</b>	<b>2, 729, 462.45</b>	<b>3, 018, 637.45</b>
Luz y agua	72 000	73 000	74 000	75 000	76 000
Materiales primos	900 000	1, 030 000	1, 260 000	1 440 000	1 620 000
Mano de obra	65 070	65 070	71 577	71 577	73 782
Envases	360 000	432 000	504 000	576 000	648 000
Servicios auxiliares y mante.	120 000	144 000	168 000	192 000	216 000
Seguros e impuestos	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000
Depreciación y amortización	234 905.45	234 905.45	234 905.4	234 905.45	234 905.45
Incremento en el valor de los inventarios de producto.	167 010	39 448.5	31 704.7	30 591.0	30 071.25
<b>COSTO DE LO VENDIDO</b>	<b>1, 724, 965.4</b>	<b>2, 129, 526.9</b>	<b>2, 420, 777.7</b>	<b>2, 698, 891.4</b>	<b>2, 988, 566.2</b>
<b>UTILIDAD BRUTA POR VENTAS</b>	<b>4, 905, 034.6</b>	<b>4, 806, 773.1</b>	<b>5, 671, 572.3</b>	<b>5, 838, 908.6</b>	<b>5, 927, 533.8</b>
Gastos de venta y administración.	200 000.00	200 000.00	220 000.00	220 000 00	250 000.00
<b>UTILIDAD DE OPERACION</b>	<b>4, 705, 034.6</b>	<b>4, 606, 773.1</b>	<b>5, 451, 572.3</b>	<b>5, 618, 908.6</b>	<b>5, 677, 533.8</b>
Rendimientos por inv. de reserva por depreciación	-----	11, 745.27	23, 490.5	35, 235.81	46, 981.09
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>4, 705, 034.6</b>	<b>4, 618, 518.3</b>	<b>5, 475, 062.8</b>	<b>5, 704, 144.4</b>	<b>5, 724, 514.8</b>
Impuestos sobre la renta	1, 722, 682.3	1, 828, 159.3	2, 154, 042.3	2, 259, 629.3	2, 279, 007.2
Participación de utilidades	492 194.95	522 931.41	613 297.8	643 506.23	651 144.92
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>2, 490, 157.4</b>	<b>2, 268, 027.0</b>	<b>2, 692, 722.7</b>	<b>2, 790, 906.3</b>	<b>2, 801, 862.7</b>

**8.5. BALANCES GENERALES PROFORMA PARA LA INSTALACION Y OPERACION PREVISTA DE UNA PLANTA LAMINADORA DE PIEDRA DE CANTERA EN TALPUEJAN, MICHOACAN.**

	Periodo Inicial	PERIODO ANUAL				
		1	2	3	4	5
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>		<b>2,214,877.20</b>	<b>2,350,491.80</b>	<b>2,782,340.10</b>	<b>2,905,237.2</b>	<b>2,980,152.10</b>
Impuestos y reparto de utilidades.		2,214,877.20	2,350,491.80	2,782,340.10	2,905,237.2	2,930,152.10
<b>PASIVO FIJO</b>		<b>1,992,714.10</b>	<b>1,819,918.20</b>	<b>855,942.65</b>	<b>502,949.70</b>	<b>566,130.00</b>
Créditos Gubernamentales e internacionales.		1,992,714.10	1,819,918.20	855,942.65	502,949.70	566,130.00
<b>CAPITAL CONTABLE</b>		<b>8,184,748.80</b>	<b>2,991,119.50</b>	<b>8,490,142.20</b>	<b>8,619,168.50</b>	<b>8,486,005.20</b>
Capital aportado		644,590.97	723,092.50	797,419.55	820,262.20	634,642.50
Utilidad del ejercicio		2,490,157.40	2,268,027.00	2,692,722.70	2,798,906.30	2,801,362.70
<b>TOTAL PASIVO MAS CAPITAL</b>		<b>7,842,839.60</b>	<b>7,161,529.00</b>	<b>7,120,425.00</b>	<b>7,027,835.40</b>	<b>6,982,287.80</b>

**8.5. BALANCES GENERALES PROFORMA PARA LA INSTALACION Y OPERACION PREVISTA DE UNA PLANTA LAMINADORA DE PIEDRA DE CANTEA EN TLALPUJAHUA, MICHOACAN.**

	Periodo inicial	PERIODO ANUAL				
		1	2	3	4	5
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>419,886.24</b>	<b>1,027,104.90</b>	<b>1,143,588.4</b>	<b>1,377,778.5</b>	<b>1,589,009.0</b>	<b>1,706,229.0</b>
Caja + Bancos	111,022.12	37,511.66	141,257.11	125,254.00	267,223.75	351,366
Anticipo a Proveedor	183,522.51	567,513.82	574,351.50	758,754.13	834,925.10	827,037.5
Anticipo de compra de Materiales		75,000.00	50,000.00	125,000.00	120,000.00	135,000
Anticipo de proveedores	50,000.00	10,120.00	36,000.00	42,000.00	48,000.00	54,000
Anticipo de productos		167,340.00	238,478.50	259,151.18	261,754.25	238,325.5
<b>ACTIVO FIJO</b>	<b>2,997,759.10</b>	<b>2,211,988.20</b>	<b>1,946,207.80</b>	<b>1,720,491.40</b>	<b>1,494,655.50</b>	<b>1,268,879.60</b>
Terreno	40,000.00	40,000.00	40,000.00	40,000.00	40,000.00	40,000.00
Edificios	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00
Red de distribución		10,000.00	20,000.00	30,000.00	40,000.00	50,000.00
Mobiliario y equipo	1,842,759.10	1,342,759.10	1,342,759.10	1,342,759.10	1,342,759.10	1,342,759.10
Provisiones de depreciación	184,275.91	368,551.82	552,827.73	737,103.54	921,379.55	1,105,655.56
Equipos de oficina	75,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00
Provisiones de depreciación		7,500.00	15,000.00	22,500.00	30,000.00	37,500.00
Equipos de transporte	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
Provisiones de depreciación		24,000.00	48,000.00	72,000.00	96,000.00	120,000.00
<b>CARGOS DIFERIDOS</b>	<b>182,590.97</b>	<b>4,108,251.50</b>	<b>4,066,789.80</b>	<b>4,080,215.10</b>	<b>3,998,656.90</b>	<b>3,957,178.7</b>
Gastos de organización instalados						
Gastos de organización						
Seguros						
Superación		182,590.97	182,590.97	182,590.97	182,590.97	182,590.97
Provisiones del suelo		3,957,178.70	3,957,178.70	3,957,178.70	3,957,178.70	3,957,178.70
Provisiones de terreno		35,516.134	75,099.880	108,554.58	146,072.77	182,590.97
Provisiones de organización						
<b>ACTIVO TOTAL</b>		<b>7,942,889.60</b>	<b>7,161,529.00</b>	<b>7,128,425.00</b>	<b>7,027,855.40</b>	<b>6,982,287.8</b>

**BIBLIOGRAFIA  
Y  
FUENTES  
DE  
CONSULTA.**

## BIBLIOGRAFIA.

- Análisis de Estados Financieros ECASA.
- Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión.  
Coss BÚ Raúl 2a edición 1985.  
Limusa Noriega Editores.
- Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1983 INEGI.
- Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1984 INEGI.
- Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1985 INEGI.
- Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1986 INEGI.
- Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1987 INEGI.
- Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1988 INEGI.
- Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1989 INEGI.
- Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1990 INEGI.
- Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1991 INEGI.
- Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1992 INEGI.
- Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 1984.  
INEGI.
- Anuario Estadístico de Michoacán 1994.  
INEGI.
- Apuntes de Introducción a la Economía del Centro Iberoamericano de Enseñanza de Estadística Económica y Financiera.  
Auspiciado por el Consejo Iberoamericano Económico y Social  
(Proyecto Número 10).
- Avance de Información Económica Construcción.
- Boletín de Oportunidades Comerciales Internacionales.  
Centro de Servicios al Comercio Exterior SECOFI - BANCOMEX  
segunda quincena de marzo 1992 Núm. 145

- Catálogo CIHAC 91 de la Construcción.  
Centro Impulsor de la Construcción y la Habitación A.C.  
CANACINTRA.
- Censos Económicos 1989 INEGI.
- Contabilidad Financiera.  
Guajardo, Gerardo  
Editorial McGraw-Hill. Agosto de 1992.
- Cuaderno de Información para Planeación 80 y 90 Michoacan.  
INEGI.
- Diez Años de Indicadores Económicos y Sociales en México.  
INEGI.
- Directorio 1989 de BANCOMEX.
- La Economía Mexicana en Cifras 1990  
11a edición NAFINSA.
- Economía Mexicana Más Alla del Milagro.  
Huerta G. Arturo  
Ediciones de Cultura Popular Instituto de Investigaciones  
Económicas.  
UNAM. p.p. 119
- Elementos de Muestreo y Correlación.  
Holguín Quiñones Fernando y Hayashi Martínez Laureano.
- La Enseñanza con Dibujos del Análisis e Interpretación de Estados  
Financieros.  
Miranda, Miguel A.  
primera edición Editorial Patria, S.A. 1970.
- Folletos Simposio Sobre Tecnologías Italianas de la Región  
Toscana para Trabajar Mármol y Otros materiales Petreos Ciudad de  
México.  
Instituto Italiano de Comercio Exterior Noviembre de 1991.
- La Formulación y Evaluación Técnico-Económica de Proyectos  
Industriales  
Seminario de Economía de la Producción.  
Facultad de Economía UNAM.
- Guía Para la Presentación de Proyectos  
ILPES (Instituto Latinoamericano de Planeación Económica y  
Social)  
Siglo XXI 17a edición 1988.
- INDETEC Revista Bimestral Año 12 Núm. 59 Segunda Epoca.
- Indicadores Económicos Banco de México.  
Diciembre de 1988.

- Integración Territorial del X Censo de Población y Vivienda en Michoacán INEGI.
- Materiales de Construcción.  
 Profr. Orús Asso, Felix.  
 Editorial Dossat S.A. septima edición.
- Michoacán Cuadernos de Información para la Planeación.
- La Minería en México 1987  
 INEGI
- La Minería en México 1988  
 INEGI
- La Minería en México 1989  
 INEGI
- La Minería en México 1990  
 INEGI
- La Minería en México 1991  
 INEGI
- La Minería en México 1992  
 INEGI
- La Minería en México 1993  
 INEGI
- Plan Nacional de Desarrollo Agroindustrial.  
 Guía para la Formulación, Evaluación y Presentación de Proyectos Agroindustriales.
- Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994  
 Poder Ejecutivo Federal Primera edición mayo de 1989  
 Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Plan Nacional de Minas.

## FUENTES DE CONSULTA.

- Atlas Copco.
- Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C.
- Camara Nacional de la Industria de la Construcción.
- Camara Nacional de la Industria de la Transformación.
- Consorcio Italo-Mexicano.
- Embajada de Italia en México.
- Facultad de Economía.
- Fomento Minero.
- Gobierno del Estado de Michoacan.
- Instituto Italiano de Comercio Exterior.
- Industrias Dal-Prete S.R.L.
- Industrias Pelegrini S.R.L.
- Instituto de Investigaciones Mineras.
- Industrias en Solidaridad.
- Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Leon Weill. S.A.
- Nacional Financiera.
- Palacio Municipal de Tlalpujahua Michoacan.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
- Terzago S.p.A