



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA FABRICACION DE PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE HULE REUTILIZADO DE LLANTAS

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el titulo de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL

Presentan:

Verónica Hikra García Casanova
Marcela Antonia Juárez Ríos
Rosa María Nares Ruíz
María Teresa Peñuñuri Santoyo
Martha Sofía Rodríguez Colorado

Directora de Tesis:

Ing. Silvana Hernández García



México, D.F. 1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Página
Introducción	1
Objetivo General	5
Antecedentes	6
Capítulo 1	
Parte I	7
"Aplicación del Hule como aditivo para concreto"	
Desarrollo Práctico	18
Resultados	20
Parte II	29
"Aplicación del Hule para la elaboración de losetas para piso"	
Desarrollo Práctico	32
Resultados	44

Capítulo 2

Definición de Productos	45
Marca	47
Envase	48

Capítulo 3

Estudio de Mercado	49
Estudios Económicos	63
Análisis oferta-demanda	63
Determinación del precio de venta	64

Capítulo 4

Localización de planta	67
Medio ambiente	67
Materiales y suministros	69
Definición de la mejor ubicación	72
Eliminación de desperdicios	75

Capítulo 5

Ingeniería del producto	76
Descripción del proceso	76
Equipamiento de la planta	82
Control de proceso	85
Manejo de materiales	87

Capítulo 6

Distribución de planta	90
Descripción de la distribución de planta	92

Capítulo 7

Planeación y control de la producción	93
Mantenimiento	94
Ciclo de vida del producto	96
Control del diseño	97
Calidad y garantías	98
Planeación agregada	99
Organización	102
Compras	108
Almacenes	109
Control de inventarios	111

Capítulo 8

Finanzas	115
Contabilidad y costos	115
Obtención del punto de equilibrio	116
Elaboración del presupuesto	117
Obtención de la tasa de retorno	118

Conclusiones	119
--------------	-----

Anexo N	122
---------	-----

Visitas

162

Bibliografía

164

INTRODUCCION

INTRODUCCION

La industria hulera nacional abastece a diversos sectores industriales entre los que sobresale el automotriz, del cual el subsector llantero es objeto de la presente investigación.

La industria llantero para la elaboración de sus productos consume una amplia variedad de materias primas, de la cual se pueden hacer varias clasificaciones, como por ejemplo:

- * Materias primas directas

Insumos:

- * Productos químicos auxiliares

MATERIAS PRIMAS DIRECTAS. El hule es naturalmente el principal insumo de esta industria. En la preparación del hule para manufacturar llantas, se utiliza una mezcla de hules naturales y sintéticos.

PRODUCTOS QUIMICOS AUXILIARES. Los compuestos químicos para el caucho o hule, se definen como sustancias, principalmente orgánicas, empleadas en las composiciones del hule con el fin de efectuar y regular la vulcanización, facilitar la fabricación de elaborados artículos de caucho y mejorar su calidad y estabilidad en el servicio.

Estas sustancias son:

- Aceleradores
- Antioxidantes
- Antiozonantes
- Agentes gasógenos
- Plastificantes químicos
- Agentes de regeneración
- Agentes de vulcanización
- Retardadores
- Agentes de refuerzo

Considerando los componentes básicos de una llanta, se establece que una vez que la misma llega al límite de desgaste establecido por el fabricante se sugiere ser renovada o desechada, por seguridad propia del usuario.

El proceso de renovación (diagrama No.1) consiste en raspar la banda de rodamiento de la llanta hasta donde se encuentren las cuerdas de acero, sin llegar a dañar éstas; Posteriormente se aplica una capa de pegamento (especial para hule) para así dar paso a la colocación de una nueva banda de rodamiento. Ya unidas completamente las partes, la llanta se somete a un proceso de vulcanización dando termino a la renovación de la misma.

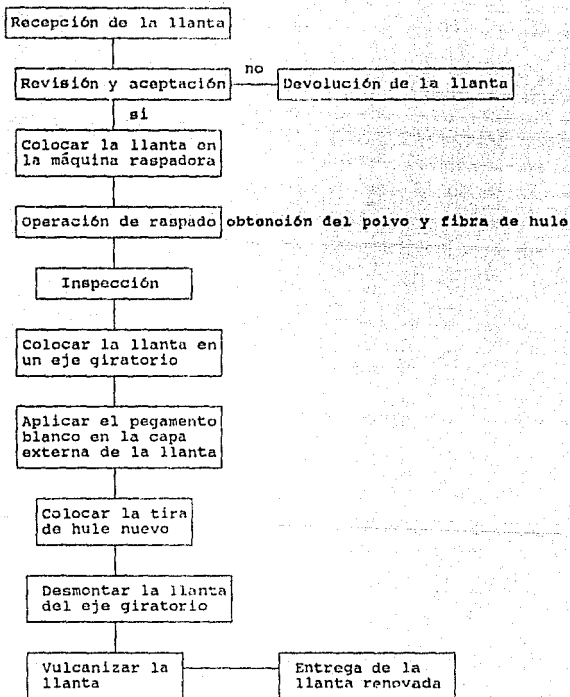


Diagrama No.1
Diagrama de bloques del proceso de renovación de una llanta.

El hule desprendido en la operación de raspado, en el proceso de renovación, no puede ser regenerado para elaborar nuevas llantas debido a las características que presenta después de ser vulcanizada la llanta, por lo que se considera como un desecho para las renovadoras.

A partir de lo anterior se tomó la decisión de considerar a este desecho como INSUMO, para la elaboración de otros productos de hule propuestos por las participantes del presente trabajo de tesis.

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVO GENERAL

Determinar a partir de un estudio de factibilidad, la posibilidad de establecer una empresa dedicada a la elaboración de productos a base de hule obtenido en el proceso de renovado de llantas (HURELLA), buscando así un beneficio socio-económico tanto para la misma empresa como para la sociedad.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

* Identificar una variedad de aplicaciones que se le pueden dar al material obtenido en el proceso de renovación de llantas.

* Elegir de entre las aplicaciones identificadas las que son factibles, económicamente hablando, para llevar a cabo las pruebas necesarias.

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

En la actualidad el desecho de llantas generado por las renovadoras se emplea y utiliza, en general, como combustible para hornos industriales y relleno para barrancas, lo cual contribuye a incrementar la contaminación del medio ambiente.

Considerando que las aplicaciones que se dan a este desecho y los problemas ecológicos que se tienen en la actualidad, se propone dar un mejor uso a este hule.

Las propuestas que se presentan son:

- * Elaboración de losetas.
- * Presentación del hule como aditivo para la construcción de pisos de concreto.
- * Elaboración de empaques automotrices.
- * Utilización del polvo como carga en la elaboración de otros productos.
- * Fabricación de moldes.

De estas propuestas se eligieron las dos primeras porque las subsecuentes presentaban:

- Falta de competitividad económica en el mercado.
- Carencia de apoyo para su desarrollo.

CAPITULO 1

PARTE UNO

Aplicación del HURELLA como aditivo para concreto en la construcción de pisos, buscando incrementar las propiedades de resistencia del concreto.

El concreto es un material artificial constituido por ciertos elementos, tales como: cemento, agua y agregados, los cuales forman una masa que presenta diversas características, que en ocasiones es producto de otro elemento constituyente denominado aditivo.

En las mezclas de concreto el aglutinante (cemento más agua) y los agregados, están controlados por los siguientes requerimientos:

- * Cuando la mezcla está fresca, la masa debe ser manejable y colocable.
- * Cuando la masa ha alcanzado un punto de dureza, debe ser resistente y durable.
- * El costo del producto final debe ser mínimo y con la calidad requerida por el usuario.

Elementos constituyentes

El concreto como todos los materiales de construcción posee ciertas ventajas y desventajas que deben ser conocidas tanto por el diseñador como por el constructor.

- * Cemento. Es el elemento más importante del concreto, material que puede presentar infinitas variantes en

lo que se refiere a su tiempo de fraguado y a su período de endurecimiento.

En la actualidad se presentan dos tipos de cemento, según su naturaleza, como naturales y artificiales. Estos últimos son los que se usan exclusivamente por su uniformidad y calidad, siendo el principal de ellos el "Cemento Portland".

* Agua. Las fuentes de agua que comúnmente se encuentran al alcance para la fabricación del concreto, son aceptables para la construcción de concretos; y por lo anterior, el agua es el ingrediente del concreto al que menos atención y estudio se ha dado en la actualidad.

* Agregados. Estos, como la parte mayoritaria del concreto, juegan un papel muy importante en la calidad del mismo. De ellos dependen muchas de las propiedades mecánicas que tiene el concreto; además, desde el punto de vista económico, sirven de relleno en la masa.

Por tal motivo, debe tenerse muy en cuenta que además de cumplir con sus propiedades, debe mantener los requisitos de calidad, independientemente de ser empleados en las mayores cantidades posibles dentro del concreto. Para esto es necesario tener cuidado en todo su proceso de elaboración, desde la elección de los depósitos naturales donde se encuentren los mismos, hasta su preparación previa a la dosificación en las mezclas de concreto.

* Aditivos. Además de los materiales constituyentes, se le pueden agregar otros a la masa de concreto, ya sea en forma líquida, en polvo o en forma sólida, llamados "aditivos", que la Sociedad Americana de Ensayes y Materiales (ASTM) los define como: cualquier material que no sea agua, agregados o cemento portland que se usa como ingrediente del concreto y que se añade a la revoltura inmediatamente antes o durante el mezclado, con el fin de dar cualidades y condiciones deseadas en el concreto original, ya que en ocasiones no es posible lograrlo con ajustes sencillos en las cantidades de los ingredientes o con la selección adecuada de los mismos.

De lo anterior se observa que la calidad y utilidad del concreto estará dada por las diferentes proporciones, granos de finura y clases de sus materias primas.

Los principales ingredientes del concreto deben balancearse cuidadosamente para dar las propiedades deseadas al concreto fresco y endurecido. Una de las propiedades más importantes del concreto reside en la relación agua/cemento. Mientras menos agua se utilice, la pasta agua/cemento quedará más espesa y será de mayor calidad. La calidad disminuye en la medida en que aumenta la cantidad de agua para diluir el cemento.

Propiedades del concreto

Las propiedades del concreto pueden presentarse considerando los estados que se presentan en el mismo, es decir, concreto fresco y concreto endurecido.

* **Concreto fresco.** Es el estado en que se encuentra la masa de concreto durante las siguientes horas de haberse elaborado el mismo. La característica más importante es que puede ser moldeado fácilmente, con una fluidez que depende de las cantidades de cemento, agregados y agua dentro de la mezcla.

Las propiedades más generales del concreto fresco son:

- a) **Consistencia.** Es la habilidad relativa que presenta para fluir el concreto fresco, es decir, el comportamiento de la masa en diferentes condiciones de humedad.
- b) **Plasticidad.** Es la propiedad que presenta para ser fácilmente moldeable, tomando las formas de mayor dificultad.
- c) **Fraguado.** Debido a las pérdidas del agua libre de la mezcla con base primordial en la gran avidéz de agua del cemento, en sus primeras reacciones químicas y ayudada por el desecamiento, la masa de concreto pierde paulatinamente su fluidez y su plasticidad, y así, se transforma en una masa rígida y resistente a la penetración.
- d) **Manejabilidad.** Es aquella facilidad que ofrece la masa de concreto para ser mezclada, colocada o acabada.

e) Uniformidad. Es la calidad que debe tener el concreto fresco durante su producción, de no permitir las variaciones de composición entre las cargas o revolturas a diversos tiempos o en razón de varias mezclas.

f) Contenido de aire. Cualquier mezcla de cemento, agregados y agua contiene pequeños porcentajes de vacíos de aire. La cantidad de éste generalmente es menor del 2%, excepto para altas proporciones de arena; depende de las proporciones de los elementos de la mezcla, de la granulometría, así como del método de compactación.

* *Concreto endurecido.* Se define al "endurecimiento" como un proceso en el cual la masa se solidifica, adquiriendo y evolucionando gradualmente una capacidad mecánica. El endurecimiento se inicia después del fraguado, siendo este proceso correspondiente a la segunda etapa de las reacciones agua/cemento, que producen verdaderos cristales que se unen y entrelazan, aglutinando a todos los agregados. A su vez, el fraguado es el proceso de transición donde la primera etapa de las reacciones agua/cemento se presentan.

Algunas de las propiedades que se adquieren cuando el concreto es endurecido son:

- a) Impermeabilidad. Es aquella propiedad en la que el concreto tiene la capacidad de resistir el flujo de agua a través de él.
- b) Durabilidad. Es la cualidad o capacidad que presenta el concreto para resistir los ataques químicos de agentes

atmosféricos, independientemente de la erosión que lo puede afectar.

c) Resistencias mecánicas:

c.1) Compresión. Es la máxima capacidad de carga por unidad de superficie, normal a la dirección de la fuerza que comprime al concreto.

c.2) Tensión. Es la capacidad que presenta el concreto para ser estirado, por una fuerza normal a la sección transversal del concreto. Para la ejecución de este ensayo en forma uniaxial se presenta una serie de dificultades. El inconveniente principal es que el tipo de prueba es difícil de realizar y los resultados son poco reproducibles. Se ha estandarizado la prueba indirecta de concreto en tensión con el nombre de Ensaye Brasileño.

c.3) Cortante. La determinación de la resistencia del concreto a un estado de esfuerzo constante no tiene mucha importancia práctica, porque dicho estado implica siempre la presencia de tensiones de la misma magnitud que el esfuerzo cortante, las cuales originan la falla cuando el elemento podría aún soportar esfuerzos cortantes mayores.

c.4) Flexión. El índice de resistencia a la flexión del concreto simple, se obtiene del ensayo de tensión.

c.5) Fatiga. Es la resistencia a la aplicación y repetición de cargas.

c.6) Desgaste. Es la acción destructiva que se efectúa en el concreto debido a la presencia de ciertas fuerzas, que dan como resultado de su acción la desintegración de la masa de concreto. La abrasión y el impacto son ejemplos típicos de desgaste.

d) Contracción y expansión. Los cambios volumétricos por contracción y expansión inician sus procesos en el estado fresco del concreto, teniendo la máxima importancia la contracción, ya que va en función de las reacciones del cemento dando una acción irreversible; por otro lado, las expansiones del concreto se deben primordialmente a los aumentos de temperatura y a la saturación de agua en la masa.

Partiendo de estudios realizados por el Instituto Mexicano del Cemento y Concreto (IMCYC), en los cuales se elaboraron mezclas de concreto de cemento y polímero CCP a base de resina epoxy en diferentes proporciones, el cual fue adicionado durante la etapa de mezclado, y conociendo los resultados descritos a continuación:

Resultados:

* Se presentó un incremento en la deformación para el máximo esfuerzo de compresión.

* Para contenidos de polímero bajos (5% en peso del cemento) se presentó una reducción de resistencia a la compresión y del módulo elástico; pero se comprobó que estas propiedades se

incrementaron al aumentar los contenidos de polímero hasta el 15%, donde nuevamente disminuían estas propiedades.

* Una de las características importantes que se incrementaron en el concreto fue la de deformación por compresión y por tensión, cuando la relación polímero/cemento fue de 10% a 30%.

* En conclusión, el polímero CCP a base de resina epoxy mostró algunas características superiores al concreto ordinario.

Características de la mezcla

Propiedades de los materiales utilizados

Cemento

Clase de cemento Resistencia a los 28 días kg/cm^2

Cemento Portland Módulo de ruptura: 69.9

Res. a compresión: 413

Agregado

Clase de agregados	Densidad	Módulo de finura	Absorción de agua
--------------------	----------	------------------	-------------------

Finos (Arena de río)	2.62	3.73	2.35
----------------------	------	------	------

Gruesos (Pizarra expandida)	1.43	6.28	12.40
-----------------------------	------	------	-------

Polímero

Clase de polímero Contenido total de sólidos (%)

Polímero acrílico

disperso en agua 45

Por otro lado, se plantea la posibilidad de emplear el HURELLA (en su presentación de fibra) como aditivo en el concreto para incrementar algunas propiedades mecánicas en el mismo con la consecuente pérdida de otras.

Además se pretende evitar el agrietamiento de los pisos y dar la facilidad de trabajar con una mezcla ligera.

Para conocer el comportamiento del HURELLA en el concreto se realizaron las pruebas necesarias, a través de los ensayos de tensión y compresión.

Ensayo de tensión

Un ensayo de tensión consiste en sujetar los extremos opuestos de la probeta del material y aplicar una fuerza normal al área transversal de cada extremo, así la probeta se alarga en una dirección paralela a la carga aplicada.

Las probetas deben ser cilíndricas en su forma y de sección transversal constante a lo largo del tramo del cual serán tomadas las mediciones. Además deben ser simétricas con respecto a un eje longitudinal, para evitar así la flexión durante la aplicación de la carga.

Las dimensiones de la probeta serán de 0.15x0.30 [m].

Es importante considerar los dispositivos de montaje, donde su función es transmitir la carga desde los puentes de la máquina de ensayo hasta la probeta, para transmitir la carga

axialmente; es decir, que los centros de acción de las mordazas estén alineados al principio y durante el transcurso del ensayo. De acuerdo a lo establecido por las normas ASTM, se empleó el ensayo brasileño para obtener la resistencia a la tensión del concreto con HURELLA.

Ensayo de compresión

Los propósitos al realizar una prueba de resistencia a la compresión, en una probeta cilíndrica de concreto, son para determinar el cumplimiento de una especificación y para cuantificar la variabilidad del concreto.

Esta prueba consiste en someter a la probeta, de sección circular, por sus extremos a una carga determinada la cual produce una acción aplastante en la probeta. La prueba se realiza de acuerdo a la norma NOM-C-83-1988 (Anexo N).

En el caso del concreto simple de resistencia normal la prueba debe realizarse cuando el cilindro tenga la edad de 28 días, con una tolerancia de 24 h.

Los extremos de la probeta de concreto con la cual se realizará la prueba deben ser planos, para no causar contracciones de esfuerzo, y paralelos al eje de la probeta evitando así la flexión debida a la carga excéntrica. Por este motivo las probetas deben ser cabeceadas, antes de la prueba de acuerdo a la norma NOM-C-109-85 (Anexo N). El cabeceado consiste en la preparación de los extremos de la probeta, lo que es realizado

probeta con un mortero de azufre; teniendo éste un diámetro de por lo menos 0.005 [m] (5.0 mm) mayor que el de la probeta a cabecear y un espesor de placa mínimo de 0.013 [m] (13 mm). Se debe dejar endurecer la capa de azufre por lo menos dos horas, antes de realizar la prueba, para así tener una resistencia a la compresión de por lo menos 350 kg/cm².

Para iniciar la prueba se coloca la probeta en la placa base de la máquina, la cual tiene un espesor mínimo de 0.0225 [m] (22.5 mm). Esta placa se utiliza como apoyo para centrar la probeta; Se deben grabar círculos concéntricos que estén dentro del intervalo de 0.0008 [m] (0.8 mm) a 0.0012 [m] (1.2 mm) de ancho. Los ejes de la probeta deben coincidir con un eje que pase por los centros del puente y de la placa base de la máquina.

La placa superior de la máquina con asiento esférico proporciona la carga, cumpliendo esta con los parámetros especificados en la norma NOM-C-83-88 (Anexo N). Esta placa somete a la probeta a una carga que se va incrementando hasta ocurrir la fractura, registrando la carga y resistencia última obtenidas. La velocidad de aplicación de la carga debe ser uniforme y continua, para no producir impacto ni pérdida de carga, debiendo estar dentro del intervalo siguiente:

$$84 \leq \text{aplicación de carga} \leq 210 \quad [\text{kg}_f / \text{cm}^2 / \text{min}]$$

El tipo de falla que presente la probeta, después de realizada la prueba, debe estar dentro de las fallas normalizadas (Anexo N).

Desarrollo práctico

Para llevar a cabo las pruebas, tanto de tensión como de compresión, se elaboraron probetas con distintos contenidos de HURELLA. Esto se muestra en el siguiente cuadro:

Contenido de HURELLA	No. de Probetas	Dosificación / concreto	Resist. Teórica
Sin HURELLA	10	4 botes de grava (0.01905 m ³) (3/4 in)	2 5 0 kg/cm ²
150 g	10	4 botes de arena (media fina)	
250 g	10	1 1/3 botes de agua	
500 g	10	1 saco de cemento	

La capacidad de un bote es de 18 litros.

Para ello se tomaron las siguientes consideraciones:

- * Utilizar cemento Portland.
- * Seleccionar cuidadosamente los agregados (grava y arena).
- * Utilizar agua limpia y sin contaminación orgánica.
- * Revolver perfectamente la mezcla, evitando la separación de las gravas. Para lo cual se utilizó un trompo con una capacidad de 200 Kg.
- * Colocar la mezcla, vibrar adecuadamente y efectuar el acabado de las probetas.
- * Los moldes de acero deben estar perfectamente limpios y engrasados.

* Las probetas de concreto serán decimbradas o extraídas de los moldes, 24 horas después de que hayan sido coladas.

* Para evitar el agrietamiento del concreto, el curado es indispensable. Para ello se mantendrán las probetas 28 días (mínimo) en una cámara de curado.

Posteriormente al curado de las probetas, correspondió la realización de las pruebas, descritas anteriormente, llevadas a cabo en una máquina marca "SATEC", la cual tiene instalada la paquetería para pruebas de "compresión y tensión", además de las características siguientes:

- Capacidad máxima de carga: 200 Toneladas
- Velocidad constante y uniforme de 40 Toneladas/minuto
- Placa de aplicación de carga con una dureza Rockwell mayor a C-53.

Este equipo se encuentra ubicado en el edificio principal de la Facultad de Ingeniería (U.N.A.M.), dentro del laboratorio de Materiales.

Se obtuvieron los siguientes resultados promedio, considerados por consiguiente confiables.

Contenido de hule [g]	Resistencia [kg/cm ²]		Desviación estándar [s]
	Tensión	Compresión	
150	19.628	241.30	1.4126
250	20.840	192.70	0.9609
250	21.290	240.75	0.8400
500	17.868	171.42	0.5173

HOJA DE REGISTRO DE LA PRUEBA

Fecha de realización : 16 / Enero / 1993 .

Tipo de prueba : Compresión [] Tensión [X]

Tipo de espécimen : Probeta cilíndrica de concreto, con una relación diámetro/longitud de 1:2.

Contenido de HURELLA : 0 g

Edad : 28 [días]

Tipo de curado : Llevado a cabo en un cuarto de curado a una temperatura de 15° a 20° C, con un nivel de humedad de 100% .

Defectos : Ninguno

Clave de identificación : 190

Dimensiones de la probeta

Diámetro : 15 [cm]

Longitud : 30 [cm]

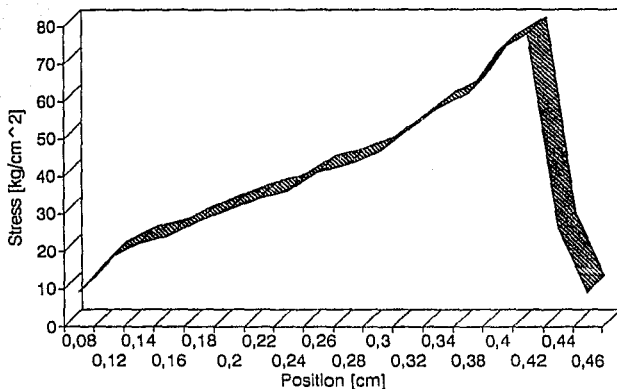
Area transversal: 176.6 [cm^2]

Carga de ruptura promedio : 14020 [kg_f]

Resistencia obtenida : 19.628 [kg_f / cm^2]

Tipo de falla : 6

PRUEBA DE TENSION
RESISTENCIA DE 19.628 kg/cm²



HOJA DE REGISTRO DE LA PRUEBA

Fecha de realización : 16 / Enero / 1993

Tipo de prueba : Compresión [] Tensión [X]

Tipo de espécimen : Probeta cilíndrica de concreto, con una relación diámetro/longitud de 1:2.

Contenido de HURELLA : 150 g

Edad : 28 [días]

Tipo de curado : Llevado a cabo en un cuarto de curado a una temperatura de 15° a 20° C, con un nivel de humedad de 100%.

Defectos : Ninguno

Clave de identificación : 191

Dimensiones de la probeta

Diámetro : 15 [cm]

Longitud : 30 [cm]

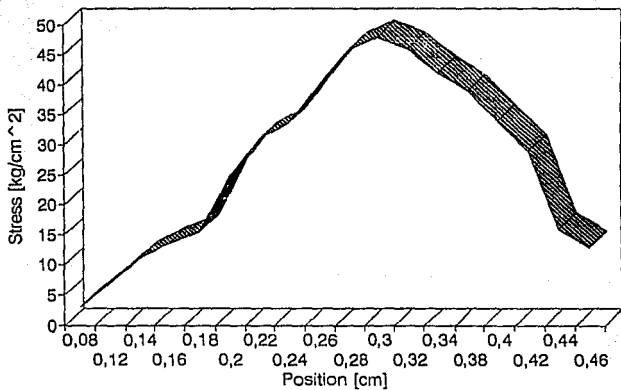
Area transversal: 176.6 [cm²]

Carga de ruptura promedio : 14886 [kg_r]

Resistencia obtenida : 20.841 [kg_r / cm²]

Tipo de falla : 7

PRUEBA DE TENSION
RESISTENCIA DE 20.841 kg/cm²



HOJA DE REGISTRO DE LA PRUEBA

Fecha de realización : 16 / Enero / 1991

Tipo de prueba : Compresión [] Tensión [X]

Tipo de espécimen : Probeta cilíndrica de concreto, con una relación diámetro/longitud de 1:2.

Contenido de HURELLA : 250 g

Edad : 28 [días]

Tipo de curado : Llevado a cabo en un cuarto de curado a una temperatura de 15° a 20° C, con un nivel de humedad de 100%.

Defectos : Ninguno

Clave de identificación : 192

Dimensiones de la probeta

Diámetro : 15 [cm]

Longitud : 30 [cm]

Area transversal: 176.6 [cm^2]

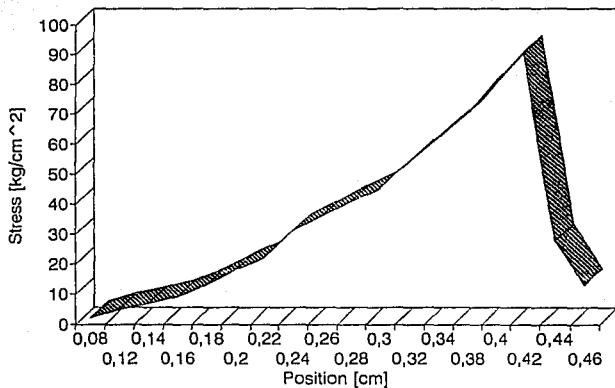
Carga de ruptura promedio : 15207 [kg_f]

Resistencia obtenida : 21.29 [$\text{kg}_f / \text{cm}^2$]

Tipo de falla : 7

PRUEBA DE TENSION

RESISTENCIA DE 21.290 kg/cm²



HOJA DE REGISTRO DE LA PRUEBA

Fecha de realización : 16 / Enero / 1993 .

Tipo de prueba : Compresión [] Tensión [X]

Tipo de espécimen : Probeta cilíndrica de concreto, con una relación diámetro/longitud de 1:2.

Contenido de HURELLA : 500 g

Edad : 28 [días]

Tipo de curado : Llevado a cabo en un cuarto de curado a una temperatura de 15° a 20° C, con un nivel de humedad de 100% .

Defectos : Ninguno

Clave de identificación : 193

Dimensiones de la probeta

Diámetro : 15 [cm]

Longitud : 30 [cm]

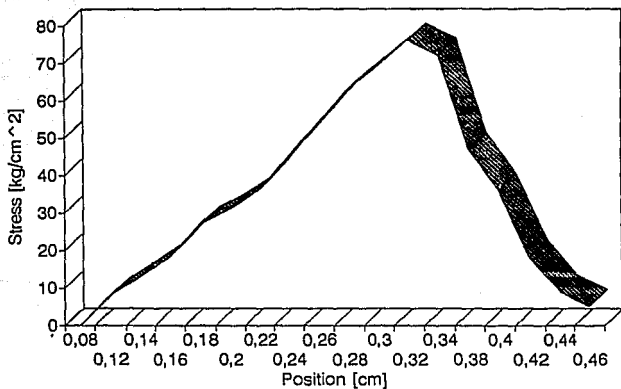
Area transversal: 176.6 [cm^2]

Carga de ruptura promedio : 12763 [kg_f]

Resistencia obtenida : 17.869 [kg_f / cm^2]

Tipo de falla : 6

PRUEBA DE TENSION
RESISTENCIA DE 17.879 kg/cm²



HOJA DE REGISTRO DE LA PRUEBA

Fecha de realización : 16 / Enero / 1993 .

Tipo de prueba : Compresión [XX] Tensión []

Tipo de espécimen : Probeta cilíndrica de concreto, con una relación diámetro/longitud de 1:2.

Contenido de HURELLA : 0 g

Edad : 28 [días]

Tipo de curado : Llevado a cabo en un cuarto de curado a una temperatura de 15° a 20° C, con un nivel de humedad de 100% .

Defectos : Ninguno

Clave de identificación : 194

Dimensiones de la probeta

Diámetro : 15 [cm]

Longitud : 30 [cm]

Area transversal: 176.6 [cm²]

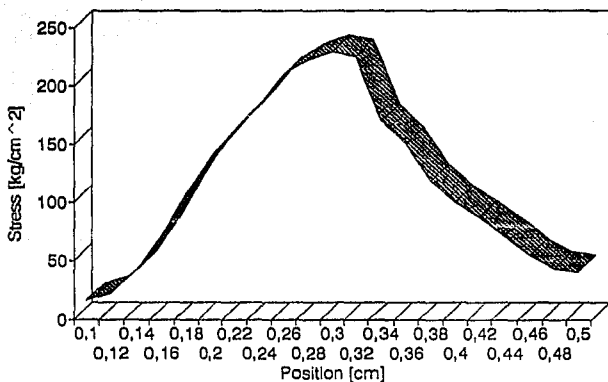
Carga de ruptura promedio : 40670 [kg_f]

Resistencia obtenida : 241.30 [kg_f / cm²]

Tipo de falla : 6

PRUEBA DE COMPRESION

RESISTENCIA DE 241.3 kg/cm²



HOJA DE REGISTRO DE LA PRUEBA

Fecha de realización : 16 / Enero / 1993 .

Tipo de prueba : Compresión [XX] Tensión []

Tipo de espécimen : Probeta cilíndrica de concreto, con una relación diámetro/longitud de 1:2.

Contenido de HURELLA : 150 g

Edad : 28 [días]

Tipo de curado : Llevado a cabo en un cuarto de curado a una temperatura de 15° a 20° C, con un nivel de humedad de 100% .

Defectos : Ninguno

Clave de identificación : 195

Dimensiones de la probeta

Diámetro : 15 [cm]

Longitud : 30 [cm]

Area transversal: 176.6 [cm^2]

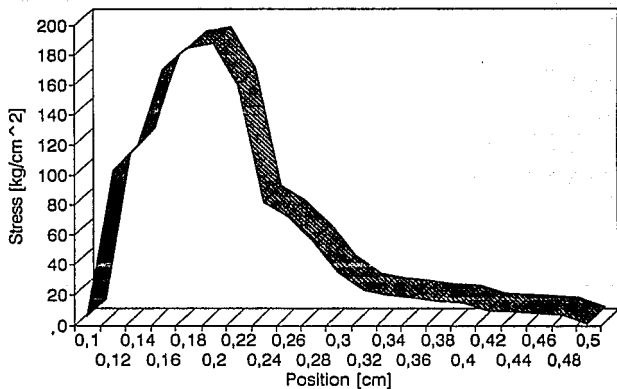
Carga de ruptura promedio : 34053 [kg_r]

Resistencia obtenida : 192.70 [kg_r / cm^2]

Tipo de falla : 2

PRUEBA DE COMPRESION

RESISTENCIA DE 192.70 kg/cm²



HOJA DE REGISTRO DE LA PRUEBA

Fecha de realización : 16 / Enero / 1993 .

Tipo de prueba : Compresión [XX] Tensión []

Tipo de espécimen : Probeta cilíndrica de concreto, con una relación diámetro/longitud de 1:2.

Contenido de HURELLA : 250 g

Edad : 28 [días]

Tipo de curado : Llevado a cabo en un cuarto de curado a una temperatura de 15° a 20° C, con un nivel de humedad de 100% .

Defectos : Ninguno

Clave de identificación : 196

Dimensiones de la probeta

Diámetro : 15 [cm]

Longitud : 30 [cm]

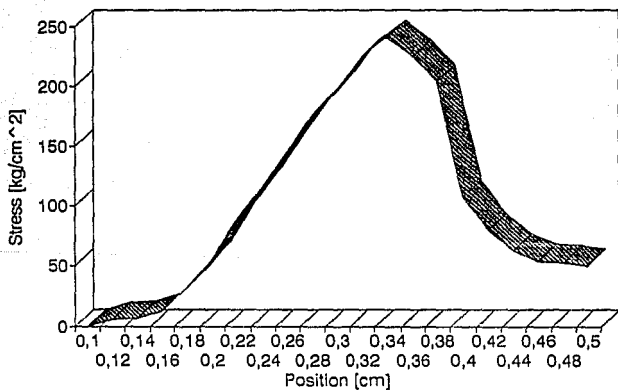
Area transversal: 176.6 [cm^2]

Carga de ruptura promedio : 39940 [kg_f]

Resistencia obtenida : 240.75 [kg_f / cm^2]

Tipo de falla : 7

PRUEBA DE COMPRESION
RESISTENCIA DE 240.75 kg/cm²



HOJA DE REGISTRO DE LA PRUEBA

Fecha de realización : 16 / Enero / 1993 .

Tipo de prueba : Compresión [XX] Tensión []

Tipo de espécimen : Probeta cilíndrica de concreto, con una relación diámetro/longitud de 1:2.

Contenido de HURELLA : 500 g

Edad : 28 [días]

Tipo de curado : Llevado a cabo en un cuarto de curado a una temperatura de 15° a 20° C, con un nivel de humedad de 100% .

Defectos : Ninguno

Clave de identificación : 197

Dimensiones de la probeta

Diámetro : 15 [cm]

Longitud : 30 [cm]

Area transversal: 176.6 [cm^2]

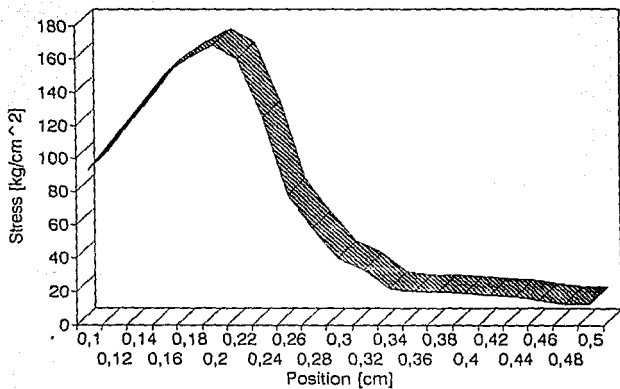
Carga de ruptura promedio : 29723 [kg_f]

Resistencia obtenida : 168.20 [kg_f / cm^2]

Tipo de falla : 7

PRUEBA DE COMPRESION

RESISTENCIA DE 168.20 kg/cm²



Con base en los resultados anteriores, se observa que la resistencia a la tensión, en las probetas que contienen 250 g de HURELLA, se incrementó 1.62 kg/cm^2 lo que equivale a un 9.62%, en comparación con las probetas sin HURELLA. Mientras que las probetas con contenidos de 150 g y 500 g quedaron por debajo de la resistencia del concreto sin HURELLA.

En lo que respecta a las pruebas de compresión, se obtuvo que las probetas con 250 g de HURELLA disminuyeron en un 2.28% esta resistencia, en relación a las probetas de concreto simple.

Por lo que se establece que la inclusión del aditivo HURELLA en el concreto, favorecerá a los pisos para evitar agrietamientos, cimentar equipo pesado e incrementar su resistencia al impacto; sin perder con esto su principal característica que es la resistencia a la compresión.

PARTE DOS

Empleo del HURELLA (en polvo) como materia prima en la elaboración de losetas para piso de tráfico pesado, buscándolas introducir en el mercado.

Para poder elaborar losetas de HURELLA se buscó el adhesivo que uniera el polvo de hule, realizando pruebas con distintos materiales como son: chapopote, pegamentos y distintos tipos de resinas (a.Tereftálica, b.Isoftálica, c.Isoftálica Monsayer, d.Isoftálica baja viscosidad, e.Polimer concrete, f.Ortoftálica PTG63-A, g.Flexible, h.Epóxica RE XAW-2009MX-Endurecedor XHV-2005MX e i.Epóxica Araldite REM 001-Endurecedor HR) , encontrando finalmente que la resina epóxica cumplía con la función requerida.

Las resinas, en general, son polimeros usados en pinturas, barnices o lacas. El término se origina de un uso de resinas naturales en barnices y esmaltes, y se refiere a sustancias de origen natural, pero de una variada naturaleza química.

El uso de las resinas, naturales o sintéticas, es ser disueltas en solventes y/o aceites para formar, o ayudar a formar una superficie relativamente dura.

Resinas Epóxicas. Son resinas sintéticas que reciben su nombre de un grupo epóxico. Para producir este tipo de

molécula, la epíclorohidrina puede ser condensada con bisfenol A, resorcinol, hidroquinona, etilenglicol, glicerol u otros. Casi todas las resinas comerciales se producen combinando epíclorohidrina con bisfenol A.

Para obtener el material plástico usable, se emplean ingredientes como:

- * Endurecedores
- * Pigmentos
- * Flexibilizantes
- * Solventes iniciales
- * Reactivos diluyentes

Cuando una resina epóxica es combinada con uno o más de estos ingredientes, se denomina formulación (comúnmente se tiene la resina con el endurecedor).

Las características de la resina elegida se muestran en el siguiente cuadro.

Resina	: Araldite M (REM 001)
Endurecedor	: HR
Propiedades	: Buena estabilidad dimensional Buenas propiedades mecánicas Alta resistencia al impacto Mínima contracción
Proporción de uso	: 100 partes de resina 40 partes de endurecedor
Mezcla	
Apariencia	: Líquido amarillento
Viscosidad a 25°C	: 500 - 600 mPa
Tiempo min. de curado	: 24 - 36 horas
No moldeable después de	: 20-24 horas
Tiempo de vida antes de mezclar	: de 18 - 25°C, 1 año
Después del curado	: - 7 días a temperatura ambiente o - 12 horas a 40°C.
Pruebas realizadas con un	probeta de 3 mm de espesor.
Densidad	: 1.1 g/ cm ³
Dureza de la orilla	: ISO 868 65 - 70
Rest. a la compresión	: ISO 640 25 - 30 N/mm ²
Rest. a la tensión	: ISO 178 25 - 30 N/mm ²
Módulo de elasticidad	: ISO 178 400-500 N/mm ²
Rest. al impacto	: ISO 179 50 - 65 kJ/m ²
Temp. de deflexión	: ISO 75 45 - 55°C
Absorción al agua	: 10 días a 23°C, 0.5% 1 hora a 100°C, 0.63%

El anterior tipo de resina forma parte de las resinas para estampado, las cuales son utilizadas para la construcción de moldes de fundición y dispositivos para procesar metales y

plásticos. Como adhesivo se considera muy durable y de alta resistencia.

Desarrollo práctico

Como se mencionó para encontrar la resina que uniera al polvo de hule, se realizaron varias pruebas con distintas resinas obteniéndose de ello los siguientes resultados:

Tipo de Resina	Cantidad (%)		Observaciones
	HURELLA	Adhesivo	
Isoftálica	50.00	50.00	Presentó un exceso de adhesivo, por lo que no polimerizo
Isoftálica	66.67	33.33	Polimerizó en un lapso de 28 días
Isoftálica	80.00	20.00	Presentó falta de adhesivo
Isoftálica Mosayer	66.67	33.33	No polimerizó 28 días después de elaborada
Isoftálica baja viscosidad	66.67	33.33	Se requirió incrementar la temperatura para que polimerizara
Tereftálica	66.67	33.33	El adhesivo se deslizo por el polvo, por lo que no unió al mismo
Polimer Concrete	66.67	33.33	No polimerizó en el tiempo esperado 24h
Flexible	66.67	33.33	No polimerizó en el tiempo esperado 48h
Flexible	66.67	33.33	Requirió aumentar la temperatura a 60°C para acelerar su proceso, obteniéndose su no polimerización en un periodo de 48 h
Epóxica RE-XAW-2009 MX	50.00	50.00	La polimerización se produce en 4 min, lo que no permite homogeneizar la mezclas
Epóxica Araldite REM-001	66.67	33.33	Polimerizó en 7 h
Ortoftálica	66.67	33.33	No polimerizó

Empleando el adhesivo constituido por resina Araldite y endurecedor HR en proporción de 100 partes y 40 partes respectivamente, se realizaron diversas pruebas, para así, determinar la proporción óptima entre éste y el polvo HURELLA.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de las pruebas realizadas.

Prueba No.	Cantidad de:		OBSERVACIONES
	HURELLA	Adhesivo	
1	0.05 kg	0.070 kg	La muestra presentó exceso de adhesivo
2	0.05 kg	0.035 kg	La muestra presentó una mezcla homogénea
3	0.05 kg	0.021 kg	La muestra presentó escasez de adhesivo

Del cuadro anterior se observa que las proporciones empleadas en la prueba dos, son las adecuadas para la elaboración de losetas HURELLA.

Por otra parte, para que las losetas HURELLA cumplan con los requerimientos del cuadro básico, establecido en las normas ASTM, se sometieron las probetas a las siguientes pruebas.

Prueba de absorción de agua.

La prueba da inicio con la medición de las propiedades físicas de la probeta, masa y dimensiones. Posteriormente se introduce la probeta en un recipiente con agua por un lapso de 24 horas tomando, al finalizar este tiempo, las propiedades físicas antes mencionadas. Este proceso se repite por un período de 10 días.

Para la realización de esta prueba se elaboraron tres probetas, obteniéndose de ellas los siguientes resultados.

Probeta No. 1

Día	Masa [kg]	Dimensiones[m]	Diferencia de masa %
1	0.085	0.15 x 0.15	0
2	0.085	"	0
3	0.085	"	0
4	0.088	"	3.5
5	0.091	"	7.0
6	0.091	"	7.0
7	0.093	"	9.4
8	0.095	"	11.8
9	0.095	"	11.8
10	0.098	"	15.3

Probeta No. 2

Día	Masa [kg]	Dimensiones[m]	Diferencia de masa %
1	0.085	0.15 x 0.15	0
2	0.085	"	0
3	0.085	"	0
4	0.088	"	3.5
5	0.090	"	5.9
6	0.090	"	5.9
7	0.093	"	9.4
8	0.095	"	11.8
9	0.095	"	11.8
10	0.098	"	15.3

Probeta No. 3

Día	Masa [kg]	Dimensiones[m]	Diferencia de masa %
1	0.085	0.15 x 0.15	0
2	0.085	"	0
3	0.085	"	0
4	0.085	"	0
5	0.087	"	2.4
6	0.090	"	5.9
7	0.090	"	5.9
8	0.093	"	9.4
9	0.093	"	9.4
10	0.095	"	11.7

Resultados promedio de la prueba

Día	Masa [kg]	Dimensiones[m]	Diferencia de masa %
1	0.085	0.15 x 0.15	0
2	0.085	"	0
3	0.085	"	0
4	0.088	"	2.3
5	0.090	"	5.1
6	0.090	"	6.3
7	0.093	"	8.2
8	0.095	"	11.0
9	0.095	"	11.0
10	0.098	"	14.1

De la tabla anterior se tiene que el mayor porcentaje de absorción de agua sucedió en el último día de la prueba, mostrando un incremento en su masa de 14.1%.

Prueba de resistencia al manchado.

Esta prueba se realiza de acuerdo a la norma NOM-C-357-1988 (Anexo N), para la cual se elaboraron probetas de 0.15 por 0.15 [m] con un espesor de 0.003 [m].

En el siguiente cuadro se indican tanto los productos utilizados, como las características que producen en las probetas.

Producto	Observaciones
Violeta de genciana	Presentó manchado tenue, con distribución no uniforme
Merthiolate	No presentó manchado
Líquido para frenos	No presentó manchado
Refresco (Coca-Cola)	No presentó manchado
Clarasol	No presentó manchado
Ajax amonia	No presentó manchado
Alcohol	No presentó manchado
Aceite para auto	No presentó manchado
Vino	No presentó manchado
Yodo	Presentó manchado tenue
Gasolina	No presentó manchado

Prueba de resistencia a sustancias químicas.

Esta prueba se realiza de acuerdo a la norma NOM-C-357-1988 (Anexo N), para la cual se elaboraron probetas de 0.10 por 0.10 [m], con un espesor de 0.003 [m].

En el siguiente cuadro se indican tanto los productos utilizados, como las características que producen en las probetas.

Producto	Observaciones
Acido sulfúrico	No presentó manchado, provocando desmoronamiento de la superficie
Acido clorhídrico	No presentó manchado
Hidróxido de amonio	No presentó manchado
Hidróxido de sodio	No presentó manchado
Alcohol etílico	No presentó manchado

Prueba de dureza SHORE "A"

La prueba se realizó de acuerdo a la norma NOM-C-357-88 inciso 6.4, mostrándose los resultados obtenidos en la siguiente tabla.

Serie 1		Serie 2		Serie 3		Serie 4	
78	81	74	78	80	81	74	86
79	89	79	85	86	82	79	78
78	88	84	89	86	84	84	88
78	85	82	88	80	83	76	87
80	75	81	80	80	78	77	70
81	83	84	88	75	75	84	80
82	76	86	87	82	84	76	83
81	84	82	75	75	84	78	84
86	85	88	79	82	82	77	76
83	80	84	82	86	77	86	78

Promedios: 81.6

82.75

81.1

80.05

Prueba de combustibilidad

Con base en la norma NOM-C-357-88 inciso 6.3, se realizó la prueba, encontrando que ninguna de las tres muestras que fueron sometidas a la prueba presentaron flamabilidad en el lapso de tiempo establecido por la norma.

Posteriormente se incrementó el tiempo de exposición a la flama, presentando flamabilidad dos de las tres muestras en un periodo de 70 segundos, pero satisfactoriamente el fuego se extinguió en menos de 10 s.

Prueba de estabilidad dimensional

Esta prueba fue realizada de acuerdo a la norma NOM-C-357-1988 inciso 6.6, para la cual se elaboraron probetas de dimensiones iguales a 0.15x0.15 m, con un espesor de 0.03 m.

De acuerdo con lo anterior se obtuvo el área inicial de las probetas, siendo ésta igual a 0.0225 m^2 .

Posteriormente al proceso de estabilidad dimensional se obtuvieron los siguientes resultados:

Probeta	Area final [m^2]	Incremento de área
1	0.02215	1.550 ‰
2	0.02237	0.547 ‰
3	0.02227	1.025 ‰
4	0.02232	0.805 ‰
	<u>promedio =</u>	<u>0.7854 ‰</u>

Prueba de resistencia a la abrasión

Esta prueba se realizó de acuerdo a la Norma NOM-C-8-1974. Para su realización se elaboraron seis probetas con dimensiones de $0.05 \times 0.05 \text{ m}$, es decir con un área de 0.0025 m^2 , las cuales fueron pegadas a un taquete de madera utilizando para ello un pegamento llamado "plastiacer". La presión a la que fueron sometidas las probetas es de 2600 kg/m^2 , haciendo girar el disco a una velocidad de 80 rev/min.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en la prueba y el desgaste calculado.

Muestra	Lote	Espesor [mm]			Desgaste mm/min
		Inicial	Final	Diferencia	
1	A	7.2	5.7	1.5	0.15
2	A	6.7	5.6	1.1	0.11
3	B	6.8	6.1	0.7	0.07
4	B	6.7	6.2	0.5	0.05
5	C	7.3	6.0	1.3	0.13
6	C	6.8	5.8	1.0	0.10
Promedios		6.92	5.9	1.02	0.102

Prueba de envejecimiento

La prueba se realizó de acuerdo a la norma NOM-T-96-1986, obteniéndose en ella los siguientes resultados:

Temperatura de envejecimiento: 45 °C

Intervalo de tiempo : 739 horas

Velocidad de prueba: 10 [mm/min]

Características de las probetas posteriores a la prueba:

No presentaron alteraciones en su apariencia y brillo.

Número de Probeta	Ancho [mm]	Espesor [mm]	Fuerza de cedencia [kg]	Tensión por tracción [MPa]	% de Elongación
1	5.70	4.12	5.70	2.468	3.5
2	5.97	3.34	5.25	2.649	2.58
3	5.81	3.71	3.90	3.109	2.58
4	5.83	3.25	6.50	3.551	5.56
5	5.80	3.71	5.20	2.428	2.45
6	6.00	3.31	3.90	1.968	2.19
7	5.89	3.75	4.45	2.027	2.58
8	5.95	3.18	5.95	2.345	2.97
Promedio	5.87	3.54	5.1	2.568	3.05

Prueba de resistencia a la tensión

La prueba se desarrolló cumpliendo con la norma NOM-T-77-1983 para productos de hule, obteniéndose de ella los siguientes resultados:

Velocidad de prueba: 5 [mm/min]

Número de Probeta	Ancho [mm]	Espesor [mm]	Fuerza de cedencia [kg]	Tensión por tracción [MPa]	% de Elongación
1	5.86	3.58	6.45	3.133	3.9
2	6.15	4.50	6.30	2.325	4.04
3	5.72	3.60	6.30	3.109	3.62
4	6.13	3.79	5.80	2.520	2.93
5	5.90	3.87	5.80	2.564	2.93
6	6.15	4.00	6.60	2.766	5.12
7	6.14	3.72	5.10	2.299	4.97
8	5.94	3.59	4.80	2.317	4.97
Promedio	5.999	3.831	5.894	2.629	4.06

Cuadro resumen de las pruebas realizadas a las losetas para pisos HURELLA

Prueba	Resultado obtenido en la prueba	Especificaciones proporcionadas por la norma
Absorción de agua	14 %	25 %
Resistencia al manchado	Presenta manchado con iodo	Manchado sólo con iodo y violeta de genciana
Resistencia a sustancias químicas	No presenta alteración	Resistencia, excepto a acetona
Dureza Shore "A"	81.37°	80° - 90°
Combustibilidad	No es flamable en los 60s iniciales Se autoextingue en menos de 10s	Autoextinguible en 10 segundos
Estabilidad dimensional	0.7854 %	1 %
Resistencia a la abrasión [mm/min]	0.102	0.1 a 0.2
Resistencia a la tensión	Tensión=2.629 MPa Elongación=4.06%	
Envejecimiento	Tensión=2.568 MPa Elongación= 3.05%	

De acuerdo con el resumen anterior y comparando los resultados obtenidos en las pruebas con los requeridos por las normas para pisos, se determina que, aunque el producto que se presenta es nuevo en su clase y no puede ser comparado estrictamente con los ya existentes, cumplió con las especificaciones de las normas.

CAPITULO 2

Definición de Productos

Producto

Un producto es cualquier cosa que se ofrezca en un mercado para atención, adquisición, uso o consumo; Entre ellos se tienen objetos físicos, servicios, personalidades, lugares, organizaciones e ideas.

Los productos a elaborar, utilizando como materia principal HURELLA, son los siguientes:

* Fibra de hule. Empleado como aditivo para concreto en la construcción de pisos, donde su uso se hace exclusivo para los firmes de los pisos.

Sus principales características son:

- Constitución: fibra de hule de 0.01 m a 0.03 m (1 cm a 3 cm) de largo.
- Densidad : 0.957 kg/m³ .
- Se mezcla en una relación de 1: 10, en función al contenido de cemento.
- Ayuda a evitar el agrietamiento de los pisos de concreto.

Nota: Su empleo beneficia la ecología, dado que se trata de un material no biodegradable.

* Losetas para piso de tráfico pesado. Elaborando las losetas con polvo de HURELLA mezclado con resina. Las ventajas de este piso son:

- Facilidad de instalación: No requiere de obras que ensucien y deterioren otras áreas. La instalación es rápida y al final de la obra no entorpece el cumplimiento de otros trabajos, disminuye el tiempo de obra y permite el uso inmediato del piso.
- Facilidad de limpieza: El mantenimiento del piso HURELLA es sencillo, basta con trapearlos diariamente. Así conservarán su apariencia original.
- Confort: Los pisos HURELLA proporcionan una mayor suavidad a la pisada y son más descansados que los pisos duros.
- Reducción de ruidos: Los pisos HURELLA absorben los ruidos de los impactos y las pisadas, además evitan que se transmitan a otros niveles de la edificación.
- Aislante térmico: El comportamiento térmico de los pisos HURELLA, que se mantienen a temperatura media, incrementa la sensación de bienestar en cualquier ambiente.
- Seguridad: Los pisos HURELLA son antiderrapantes. Además amortiguan los golpes.
- Reacción al fuego: Los pisos HURELLA son autoextinguibles; no propagan la llama.
- Resistencia: Los pisos HURELLA son altamente resistentes a los golpes de impacto. Su resistencia garantiza una duración de muchos años.

- **Facilidad de almacenamiento:** En una pequeña área puede guardarse una gran cantidad de metros cuadrados.
- **Servicio:** La entrega del material es inmediata y en la cantidad requerida, sin que sufra demoras en el desarrollo de la obra. Además el cliente cuenta con la asesoría técnica del distribuidor.
- **Calidad:** La calidad de los pisos HURELLA garantiza la duración de los mismos y respalda su inversión.

Características:

Piso homogéneo de hule.

Aplicación: Piso de tráfico pesado.

Tamaño: Baldosas de 0.30x0.30 m (30 x 30 cm).

Espesor: 0.003 m (3 mm).

Peso por metro cuadrado: 3.100 kg.

Presentación: Caja de 5 m² (56 baldosas).

Peso por caja: 15.500 kg.

Comportamiento acústico: Excelente.

Normas: NOM-C-35

Marca

La marca HURELLA, mostrará que la principal característica de sus productos es la de utilizar el desperdicio generado en las plantas renovadoras de llantas.

Además se obtiene con ello un beneficio ecológico, ya que el material utilizado (polvo y fibra de hule de llantas) es un material no biodegradable.

El propósito de la marca es la identificación, a fin de simplificar el manejo o la localización de los productos; además de proteger y evitar que los imiten.

Envase

Por las características que presenta el aditivo para concreto, no requiere de envase alguno.

Por otra parte, las losetas para piso serán empacadas en cajas de cartón corrugado, que contendrán $10m^2$ y $25m^2$, las cuales tendrán impreso las indicaciones e instrucciones de uso, mantenimiento, forma de instalación, dimensiones y precauciones.

CAPITULO 3

ESTUDIO DE MERCADO

Se entiende por mercado el área en la cual uno o varios productos serán ofertados y demandados. Para ello se tomarán las siguientes consideraciones:

- * Verificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado.
- * Mejorar los productos similares ya existentes.
- * Obtener un pronóstico de la demanda y la oferta del producto.
- * Determinar el precio del producto.
- * Conocer las técnicas que se emplean para hacer llegar el producto a los consumidores.
- * Dar un panorama real al inversionista del riesgo que corre al producto de ser o no aceptado, ya que éste puede no introducirse con facilidad en el mercado o no satisfacer a la demanda esperada.

Para obtener esta información se llevó a cabo una investigación que debía cumplir con las siguientes características:

- La información debe recopilarse de manera sistemática.
- El método de recopilación debe ser objetivo y no tendencioso.
- La investigación servirá de base para tomar decisiones.

Teniendo ya definidos los productos a comercializar, en este caso HURELLA como aditivo para concreto y losetas para

piso HURELLA, y tomando como base las anteriores recomendaciones se elaboraron dos tipos de encuesta. La primera dirigida tanto a distribuidores como a consumidores de pisos, y la segunda dirigida a constructores (arquitectos, ingenieros civiles y diseñadores).

Posteriormente, para determinar el tamaño de la muestra a la que se aplicaría las encuestas, se consideró lo siguiente:

- a) Encuesta para consumidores de pisos.
 - 1) Tamaño de la población consumidora : 5000
 - 2) Muestra piloto : 25
- b) Encuesta para distribuidores de pisos.
 - 1) Tamaño de la población de distribuidores: 500
 - 2) Muestra piloto : 25
- c) Encuesta para constructores.
 - 1) Tamaño de la población de constructores : 300
 - 2) Muestra piloto : 25

Con estos datos se determinó el tamaño de la muestra mediante la siguiente ecuación, la cual da un nivel de confiabilidad de 95%:

$$n = \left[\frac{(40 \sqrt{(n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}) / \Sigma x)^2}{\Sigma x} \right]^2$$

donde:

- n - Tamaño de la muestra
- x - Valor de las observaciones
- n' - Observaciones preliminares

por lo que se obtiene que la muestra para cada encuesta es:

a) Consumidores, $n = 200$

b) Distribuidores, $n = 20$

c) Constructores, $n = 12$

Como se observa, el tamaño elegido es representativo comparándolo con la población total, por lo que se considera aceptable para el estudio realizado.

A continuación se presenta el formato y análisis de los resultados arrojados en las encuestas aplicadas.

a) Consumidores de pisos.

Encuesta de consumidor	
Buen día! Favor de contestar el siguiente cuestionario Por su atención, Gracias !	
Nombre: _____	
1. ¿ Utiliza algún tipo de piso comercial ?	
NO	SI
	¿Cuál utiliza ? _____
	¿ En dónde lo usa ? _____
2. ¿ Considera que el piso que utiliza es el mejor, o el más adecuado para el uso que le ésta dando ?	
NO	SI
¿Por qué? _____	
3. ¿ Cuánto tiempo tiene que colocó el piso ? _____	
4. ¿ Qué mantenimiento o servicio da al piso ? _____	
5. ¿ Si sustituyera su piso por otro, qué características solicitaría en éste ? _____	
6. ¿ Qué opina de este piso? (mostrar muestra del piso HURELLA) _____	
7. ¿ Cuánto estaría dispuesto a pagar por m ² ? N \$ _____	

Respuestas a la pregunta 1.

	SI	NO
	20	5
Tipo	Lugar	
Vinílico	Restaurante	
	Pasillos	
	Todos los pisos (empresa)	
	Tienda de regalos	
Parqué	Rampas	
Mármol	Capillas	
	Tienda de bombas	
	Total	
Mármol	- 4	NO - 20 %
Parqué	- 2	SI - 80 %
Vinílico	- 14	

Se observa que dentro de los pisos comerciales para tráfico pesado, los vinílicos presentaron una mayor demanda, lo cual puede ser consecuencia de su bajo precio, comparándolos con los otros pisos.

Respuestas a la pregunta 2.

SI	NO
6	14

De lo anterior se tiene que los consumidores no dan el uso adecuado a los pisos, sino que lo manejan por intereses propios; como lo son apariencia, precio y fácil instalación.

Respuestas a la pregunta 3.

El promedio obtenido de esta respuesta es de 4 años.

Respuestas a la pregunta 4.

El 80 % de los consumidores dan servicio de limpieza, empleando sólo agua y detergentes.

El restante 20 % no da un servicio constante a su piso.

Respuestas a la pregunta 5.

Fácil de limpiar

Precio económico

Antiderrapante

Buena apariencia

Durabilidad

De lo cual, el consumidor definió las características que busca en un nuevo piso con la siguiente prioridad:

1. Fácil de limpiar
2. Durabilidad
3. Buena apariencia
4. Antiderrapante
5. Precio económico

Respuestas a la pregunta 6.

- Le agradan sus características, pero da importancia al color.

- Poco común en cuanto a su aspecto, lo utilizaría si fuese más brillante.

- Lo utilizaría por sus características si el precio es accesible.
- Le agrada para utilizarlo en pasillos.
- El color le pareció desagradable, mas no sus características.
- Lo utilizaría para exteriores exclusivamente.
- Bonito !
- Desagradable, pero lo usaría por sus características en áreas de estacionamiento.
- Le agrada, lo utilizaría en talleres automotrices.

De lo anterior se puede decir que los pisos HURELLA no se recomiendan para ser instalados en interiores, debido a su color. Por otra parte su mercado estará en lugares que tengan espacios como rampas, áreas de estacionamiento, pasillos, áreas de acceso a edificios, restaurantes, hospitales y entradas de aeropuertos.

Respuestas a la pregunta 7.

El valor promedio obtenido para el precio es de N\$ 42.00 el m^2 .

b) Distribuidores de pisos.

Encuesta de distribuidor	
Buen día! Favor de contestar el siguiente cuestionario Por su atención, Gracias !	
Nombre: Nombre del establecimiento	
1. ¿ Cuántas y cuáles marcas de pisos maneja ? Marca	

2. ¿ Qué tipo de piso presenta mayor demanda ? _____	
3. ¿ Alguno de estos pisos es utilizado en las industrias? SI NO ¿Cuál(es) ?	

4. De estos, ¿en qué colores se venden más ? _____	

5. ¿ Cómo se distribuyen sus ventas?, en proporción a la marca que más se vende en pisos para tráfico pesado.	

Respuestas a la pregunta 1.

Marca	Número de distribuidoras que la venden.	Porcentaje (%)
EUZKADI	5	15.62
INTERCERAMIC	2	6.25
SALONI	1	3.12
TODAGRES	1	3.12

Marca	Número de distribuidoras que la venden.	Porcentaje (%)
DURAPISO	1	3.12
IMPORTACIONES	5	15.62
VINYLASA	2	6.25
VINILIA	2	6.25
PORCELANITE	3	9.37
LAMOSA	4	12.50
DALMONTE	3	9.37
ORION	1	3.12
NACESA	1	3.12
VITROMEX	1	3.12

Se observa que las tres marcas de pisos que mayor demanda el cliente son: EUZKADI, IMPORTACIONES Y LAMOSA, las cuales fabrican pisos para tráfico pesado (oficinas, tiendas, departamentos, bancos, teatros, restaurantes) y pisos comerciales (casas y apartamentos de interés social, apartamentos de lujo y zonas residenciales). Estableciendo con esto, que estas serán las empresas con las cuales competirá pisos HURELLA.

Respuestas a la pregunta 2.

Marca	Número de distribuidores que la venden.	Porcentaje (%)
INTERCERAMIC	1	11.11
EUZKADI	2	22.22
VINYLASA	2	22.22
PORCELANITE	2	22.22

Marca	Número de distribuidores que la venden.	Porcentaje (%)
LAMOSA	1	11.11
IMPORTADOS	1	11.11

	Porcentaje	Precio promedio
Piso cerámico -	44.4 %	N\$ 53.50
Piso vinílico -	55.5 %	N\$ 42.00 (0.003m de espesor)
		N\$ 34.50 (0.016 m de espesor)

De la pregunta se conoció la preferencia del consumidor, hacia un tipo de piso. Se obtuvo que el piso vinílico tiene mayor preferencia en comparación con el cerámico; lo cual se debe a que es más económico y de fácil colocación.

De acuerdo con lo anterior, pisos HURELLA deberá venderse a un precio tal, que pueda competir con los pisos vinílicos, introduciéndose así en el mercado.

Respuestas a la pregunta 3.

SI	NO
14	3

Marca
INTERCERAMIC
EUKADI

PORCELANITE	TOTAL
LAMOSA	SI 70 %
VINYLASA	NO 30 %
IMPORTACION	

De las marcas que se venden se encontró que, un 70 % pueden ser utilizadas como pisos para tráfico pesado. Dentro de este uso, los pisos cerámicos son empleados en un 71 %.

Respuestas a la pregunta 4.

Color	Porcentaje
Arena	8.33 %
Azul	8.33 %
Blanco	33.33 %
Crema	8.33 %
Rosa	8.33 %
Gris	8.33 %

Total

Tonos claros	-	74.98 %
Tonos oscuros	-	25.02 %

Se tiene que los tonos oscuros presentan una demanda mínima de 25.11 %, ya sea para interiores o exteriores; Con lo cual pisos HURELLA tendrá el objetivo de abarcar este porcentaje como mínimo, sin descartar la posibilidad de introducirse en el mercado de los tonos claros.

Respuestas a la pregunta 5.

Marca	Cantidad [m^2 /mes]
PORCELANITE	160
IMPORTACION	600
VINYLASA	400
Promedio -	386.6

Considerando que la demanda promedio de pisos es de $386.6 \cdot m^2$ mensuales, por distribuidora y además existen 70 distribuidoras aproximadamente dentro del Distrito Federal. Se obtiene que la demanda global por mes es de $27,062 \cdot m^2$.

c) Encuesta a constructores

Encuesta

Buen día! Favor de contestar el siguiente cuestionario
Por su atención, Gracias !

Nombre: _____

1. ¿Cuál es su profesión? _____
2. ¿En qué área desarrolla sus actividades?

3. Si saliera al mercado un aditivo para concreto que permite mejorar sustancialmente los firmes para pisos, incrementa la resistencia a la tensión, al impacto y a la abrasión, sin disminuir la resistencia a la compresión de los concretos.
¿Le interesaría conocerlo?
SI NO
¿Por qué?: _____
4. Las características del aditivo en cuestión son:
Su constitución es en fibra de hule de 1cm a 3 cm de largo. Se mezcla en relación de 1: 10, en función al contenido de cemento. Ayuda a evitar el agrietamiento del piso de concreto. Su precio es de N\$.50 el kilogramo.
¿Utilizaría usted este aditivo, sabiendo además, que su empleo beneficiaría la ecología, dado que se trata de un material no degradable?
SI NO
5. Después de comprobar la veracidad de las características del aditivo, ¿lo recomendaría?
SI NO

De la anterior encuesta se obtuvieron como resultados generales:

a) El 88% de la muestra están interesados en conocer al aditivo para concreto.

b) De ese 88%, el 81% si utilizaría el aditivo para concreto. Sin embargo, el restante 19% no rechaza la idea de utilizarlo posteriormente, de comprobar personalmente la veracidad de sus propiedades y características.

c) Finalmente y después de haber empleado el aditivo para concreto, todos los encuestados coinciden en recomendarlo, comentando que si realmente funciona se recomendará por si mismo.

Estudios Económicos

Análisis Oferta-Demanda

Pronóstico de Demanda Nacional de Recubrimientos para piso.

Demanda media anual = 7604.8 (000' m²)

Factor de crecimiento anual = 0.3462

Año	D_M	P_{DMT}	P_{DMPI}
1993	7604.00	10237.59	1638.01
1994	7894.20	10748.33	1719.77
1995	8343.48	11231.99	1797.11
1996	8668.87	11670.03	1867.20
1997	8972.28	11878.48	1900.55
1998	9241.44	12440.82	1990.53

Donde:

D_M - Demanda Media

P_{DMT} - Pronóstico de Demanda Media
Total

P_{DMPI} - Pronóstico de Demanda Media
de Fisos Industriales

Unidad de medida (000' m²)

El pronóstico de demanda se obtuvo como resultado del producto de la demanda media nacional y el factor de crecimiento anual, sólo que la demanda obtenida es en general para todos los tipos de pisos, por lo que para determinar el pronóstico de demanda para pisos industriales, se multiplicó el pronóstico de demanda nacional total por el porcentaje correspondiente a la

demanda nacional de pisos industriales, el cual es en este caso de 16%.

Conociendo la tasa de producción de la planta, la cual es de 252000 m² anuales, se observa que para el primer pronóstico de demanda para pisos industriales se abarca el 15.38%, lo cual significa que se tendrá un mercado muy amplio para introducir así pisos HURELLA.

Determinación del precio de venta

Para determinar el precio de venta de un producto, se obtienen en primer término, los costos que genera el mismo por concepto de mano de obra y materia prima.

Mano de obra (Costo por m²)

No. de personas	Area de trabajo	N\$
1	Mezclado	0.0108
2	Laminado	0.0216
1	Embalaje	0.0108
1	Conductor	0.0170
2	General	0.0216
	Total	0.4044

Materia prima (Costo por m^2)

Materia prima	Cantidad	Costo (N\$)	C.Total(N\$)
Polvo renovado	2.45 kg	0.1428 kg	0.35
Resina epóxica	1.22 kg	17.3300 kg	21.23
Endurecedor	0.49 kg	51.3100 kg	25.14
Cajas	1 pza.	0.193 pza.	0.193
Grapas	4 U	9.50 millar	0.038
Varios	-	-	0.010
		Total	N\$ 46.961

Costo total = C_c = Costo de mano de obra + Costo de materia

prima

$$C_c = 0.2044 + 46.961 = 47.166$$

$$C_c = N\$ 47.166$$

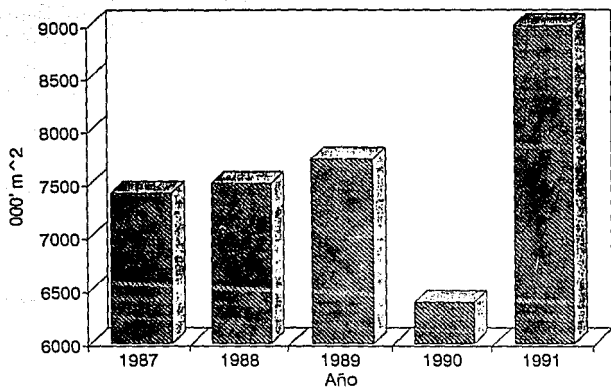
Para la determinación del precio de venta por m^2 de las losetas para piso, considerando para ello una utilidad de 30%, se tiene que:

$$\text{Precio de venta} = P_v = \text{Costo total} + \text{Utilidad}$$

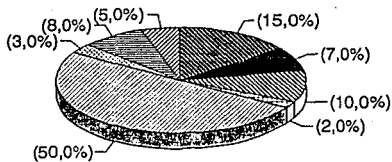
$$= 47.166 + (47.166) \times (0.30)$$

$$P_v = \text{N\$ } 61.32 \quad [m^3]$$

CONSUMO NACIONAL DE RECUBRIMIENTO PARA PISO



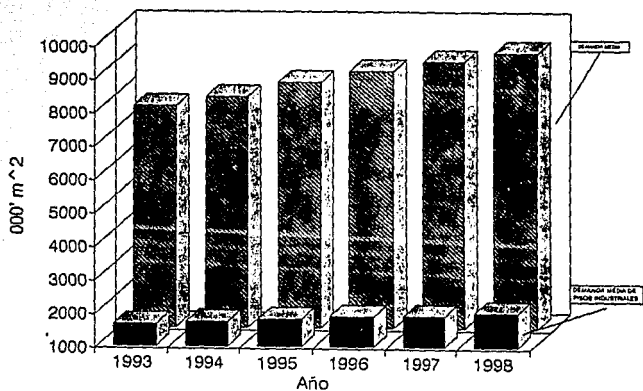
Demanda Nacional para Recubrimiento de Pisos



PISOS DE EXPORTACION	15 %
LOSETAS VINILICAS	50 %
LOSETAS CERAMICAS	10 %
PISOS PARKE	7 %

ALFOMBRAS	8 %
ADOQUIN	5 %
MARMOL	3 %
OTROS	2 %

Pronóstico de Demanda Nacional de Recubrimientos para Piso



CAPITULO 4

LOCALIZACION DE PLANTA

La ubicación óptima de la planta es la que contribuye en gran medida, a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) y a obtener un costo unitario mínimo (criterio social).

Medio Ambiente

Para hacer una correcta localización de planta, es necesario considerar al medio ambiente con el que se va a encontrar el producto. Es por ello que a continuación se mencionan los aspectos importantes a tomar en cuenta en la elección.

* Ambiente de trabajo. Abarca a la empresa y las tres instituciones a saber: proveedores, intermediarios de ventas y mercado. Los cuales constituyen un canal total de mercadotecnia para satisfacer un conjunto particular de necesidades del cliente.

* Ambiente competitivo. Una organización rara vez se halla sola en su esfuerzo por dar servicio a este mercado. Su labor es construir un sistema eficiente de mercadotecnia.

* Ambiente público. Una empresa está obligada a reconocer un gran conjunto de públicos que muestren interés, debido a que los actos de la empresa afectan los intereses de otras.

* Ambiente demográfico. Es de interés para los comerciantes (población) puesto que es la gente la que forma los mercados.

* Ambiente económico. Los mercados requieren no solamente gente sino poder adquisitivo. El poder total de compra es una función del ingreso corriente, precios, ahorros y disponibilidad de crédito.

* Ambiente natural. Las empresas deben percatarse de los varios desafíos y oportunidades creadas por cuatro tendencias particulares en el medio ambiente natural.

* Inminente escasez de ciertas materias primas.

* Mayor costo de energía.

* Crecientes niveles de contaminación.

* Creciente intervención gubernamental en la administración de los recursos naturales.

* Ambiente tecnológico. Algunas de las tendencias en la tecnología que hay que vigilar son:

* Ritmo acelerado de cambio tecnológico.

* Oportunidad de innovación limitada.

Materiales y Suministros

Los insumos que se requieren en la producción de losetas para piso son:

- HURELLA (polvo de hule renovado de llantas)
- Resina Araldite REM 001
- Endurecedor HR

Los proveedores de insumos se encuentran localizados en:

HURELLA

Oriente 160 #216 Col.: Moctezuma 2a. Sección
C.P. 15530 Venustiano Carranza, México, D.F.
Tel.: 7 84 27 10

Hulera Maquiladora S.A. de C.V.
Oriente 251 #5 Col.: Agrícola Oriental
C.P. 08500 Iztacalco, México, D.F.
Tel.: 5 58 09 79

Llantera Garron S.A de C.V.
Blvd. Puerto Central Aéreo # 152 Col.: Moctezuma 2a. Sección
C.P. 15500 Venustiano Carranza, México, D.F.
Tel.: 7 85 30 15 Fax: 7 85 30 15

Renovado Latino
Av. de la Industria #95 Col.: Moctezuma 2a. Sección
C.P. 15500 Venustiano Carranza, México, D.F.
Tel.: 7 84 15 76 y 7 84 62 07

Planta Renovadora Santo Domingo S.A. de C.V.
Escuinapa #139 Col.: Santo Domingo
C.P. 04360 Coyoacán, México, D.F.
Tel.: 5 86 89 49

Distribudora ROVI S.A. de C.V.
Fulton #26 Nave Ind. C-4 Col.: San Nicolás Tolentino
C.P. 54030 Tlalnepantla, Edo. de México
Tel.: 3 90 05 99 y 3 90 05 76

Hulera Americana S.A. de C.V.
Av. Popocatepetl #464 Col.: Gral. Pedro Anaya
C.P. 03340 Benito Juárez, México, D.F.
Tel.: 6 04 05 43

L.J. Pelayo y Cia. S.A. de C.V.
Uranio #289 Col.: Nva. Industrial Vallejo
C.P. 07700 Gustavo A. Madero, México, D.F.
Tel.: 7 54 84 66 y 5 86 81 16

Servicios Técnicos en Neumáticos S.A. de C.V.
Calz. Camarones #637 Col.: Sta. María Maninhalco
C.P. 02050 Azcapotzalco, México, D.F.
Tel.: 3 52 11 28

Vitalizadora Panamericana S.A.
Av. del Taller #149 Col.: Aarón Sáenz
C.P. 15870 Venustiano Carranza, México, D.F.
Tel.: 7 40 80 83

Llantas Ortiz S.A. de C.V.
Gral. Pablo García #689 Col.: Juan Escutia
C.P. 09100 Iztapalapa, México, D.F.
Tel.: 7 45 07 74

Llantera Atlas S.A. de C.V.
Blvd. Adolfo L. Mateos #957 Col. San Pedro de los Pinos
C.P. 01180 Alvaro Obregón, México, D.F.
Tel.: 2 71 01 11

Llantera Maquiladora S.A. de C.V.
Sur 2-B #2 Col.: Agrícola Oriental
C.P. 08500 Iztacalco, México, D.F.
Tel.: 5 58 09 79

REKAP S.A. de C.V.
Callejón de Morelos #9 Col.: Xocoyahualco
C.P. 54080 Tlalnepantla, Edo. de México
Tel.: 3 93 59 77

Renovadora de Oriente S.A. de C.V.
Héroe de Nacozari #106 Esq. Tapicería Col.: Morelos
C.P. 06200 Cuauhtémoc, México, D.F.
Tel.: 7 89 06 31 Fax: 7 89 05 20

Renovadora del Distrito S.A.
Schuman #11 bis Col.: Vallejo
C.P. 07870 Gustavo A. Madero
Tel.: 7 59 16 33

Topacio Llantera S.A.
Topacio #21 Col.: Merced Balbuena
C.P. 15810 Venustiano Carranza, México, D.F.
Tel.: 5 42 21 21

Vita Llantas S.A.
Av. Revolución #708 Col.: Mixcoac
C.P. 03910 Benito Juárez, México, D.F.
Tel.: 5 63 56 41

VitaHule S.A.
Calz. Legaria 170 Col.: Pensil
C.P. 11430 Miguel Hidalgo, México, D.F.
Tel.: 3 99 39 34

Vitalizadora Cadena S.A.
Dr. C. Bernard #45 Col.: Doctores
C.P. 06720 Cuauhtémoc, México, D.F.
Tel.: 5 78 84 09

Vulcafrío S.A. de C.V.
Av. Sor Juana Inés de la Cruz #331 Col.: Tlalnepantla
C.P. 54030 Tlalnepantla, Edo. de México
Tel.: 3 90 50 25

Resina y endurecedor

CIBA-GEIGY
Calzada de Tlalpan #1779
C.P. 04220 México, D.F..
Tel.: 5 49 30 00

Resinas Epóxicas SHELL
Mar Mediterráneo #168 Tacuba
C.P. 11410 México, D.F.
Tel.: 3 99 83 28 y 5 27 18 21

Definición de la Mejor Ubicación

El objetivo es determinar el sitio donde se instalará la planta. Para la ubicación de la planta, se consideró la localización de algunas industrias renovadoras de llantas que se encuentran en el área metropolitana.

Ubicación Geográfica (delegación o Mpio.)	Número de Renovadoras	% de empresas
Alvaro Obregón	1	4.35
Azcapotzalco	1	4.35
Benito Juárez	2	8.70
Coyoacán	1	4.35
Cauhtémoc	2	8.70
Gustavo A. Madero	2	8.70
Iztacalco	2	8.70
Iztapalapa	1	4.35
Miguel Hidalgo	1	4.35
Tlalnepantla	3	13.05
Venustiano Carranza	7	30.40

Para la elección de las siguientes alternativas se consideró que: fuese una nave industrial con un área no menor de 1600 m², contara con los servicios básicos y estuviera dentro de un margen económico aceptable.

Presentación de alternativas

Alternativa	Dirección	
"A"	Xalostoc, Nueva Industrial	1600 m ²
"B"	Vallejo, Norte 45 #757	2100 m ²
"C"	Cuautitlán, Aut. Mex.-Querétaro	3000 m ²

Empleando el método cualitativo por puntos se consideraron y calificaron, en cada una de las alternativas, los siguientes factores:

Factores	Peso Asignado	"A"		"B"		"C"	
		Calf.	Pond.	Calf.	Pond.	Calf.	Pond.
Mat.prima disp	0.20	9	1.8	8	1.6	6	1.2
Cercanía del mercado	0.05	8	0.4	7	0.35	6	0.3
Costo-insumo	0.10	8	0.8	8	0.8	7	0.7
Costo de vida	0.10	8	0.8	8	0.8	9	0.9
Vías de comun.	0.20	7	1.4	8	1.6	9	1.8
Servicios	0.10	7	0.7	9	0.9	9	0.9
Clima	0.05	8	0.4	7	0.35	9	0.45
Asp. jurídicos	0.10	7	0.7	7	0.7	9	0.9
Mano de obra	0.10	8	0.8	8	0.8	8	0.8
T o t a l	1.00	-	7.8	-	7.9	-	7.95

La escala de calificaciones empleada es:

10	Excelente	7	Regular
9	Muy Bien	6	Malo
8	Bien	5	Muy Malo

Como se observa, la alternativa "C" resultó ser la de mayor puntuación, de lo que resulta ser la mejor opción para llevar a cabo la instalación de la empresa.

Justificación

Tomando como base las actuales políticas de descentralización para las empresas del Distrito Federal, se vislumbra que la alternativa elegida satisfecerá lo establecido en las mismas.

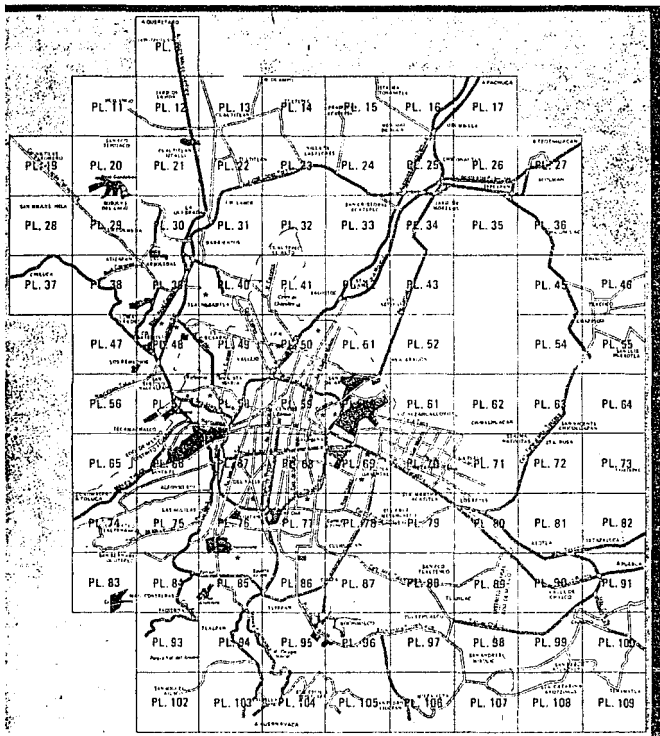
Por otra parte las vías de comunicación existentes se encuentran en condiciones óptimas, además de ser rápidas, eficientes y de fácil acceso.

La localización de la planta se llevará a cabo en una zona industrial, por lo cual se considera que habrá disponibilidad de mano de obra asalariada. Llevando así, nuevas fuentes de trabajo que beneficiarán a la comunidad.

ELIMINACION DE DESPERDICIOS

En la producción de losetas para piso HURELLA, el único desperdicio generado ocurre en la operación de troquelado, constituido éste, por recorte del laminado, mezcla de polvo y adhesivo.

El desperdicio obtenido no puede ser reutilizado en el proceso, por lo que deberá ser tirado. Cabe mencionar que la cantidad de desperdicio generado será insignificante, por lo que no se hace necesario ni factible someterlo a un proceso de regeneración antes de su desecho.



* --- Renovadora

CAPITULO 5

INGENIERIA DEL PRODUCTO

Descripción del proceso

* Encargado del almacén de materia prima y producto terminado.

Es la persona que llevará el control de todo lo que entre y salga de los almacenes.

Tareas

1.- Llevará el control de inventarios, tanto de los productos terminados como el de las materias primas.

2.- Ordenará todos los artículos que existan en almacén, de tal manera que facilite su localización.

3.- Llevará el control de ordenes de salida y entrada a los almacenes, es decir, que ningún material o artículo saldrá del almacén de materia prima sin presentar una orden de salida. Del mismo modo, se presentará una orden de entrada al almacén de producto terminado.

4.- No permitirá el acceso a ninguna persona ajena al área de almacenamiento.

5.- Deberá dar oportunamente al departamento de ventas la existencia en almacén de producto terminado, así como un informe completo y detallado de los requerimientos necesarios para el almacén de materia prima.

* Operador del montacargas. Será el responsable del manejo de materiales en lo que se refiere a proveer de materia prima y materiales a la planta de producción. Transportará posteriormente el producto terminado a su almacén .

Tareas

- 1.- Será la única persona que manipulará el montacargas, haciéndose responsable del mismo.
- 2.- Dará el servicio necesario al montacargas.
- 3.- No podrá utilizar áreas fuera de las diseñadas para el tránsito o circulación del montacargas.
- 4.- Deberá tener el cuidado necesario para evitar accidentes dentro de la planta.
- 5.- Colaborará con el encargado de los almacenes para el manejo de materia prima y producto terminado, es decir, brindara todo el apoyo para ocupar en forma óptima los almacenes.
- 6.- No podrá dejar el montacargas en áreas donde obstruya el paso al personal de la planta.

* Operador de la mezcladora. Será el encargado de alimentar las mezcladoras que se encuentran en su área de trabajo.

Tareas

- 1.- Abrirá las válvulas de los tanques de almacenamiento de resina y endurecedor los cuales fluyen hacia la mezcladora uno.
- 2.- Comprobará que en la mezcladora uno estén las cantidades correctas de resina y endurecedor para posteriormente cerrar las válvulas e iniciar el premezclado.
3. Desactivará la mezcladora uno cuando el adhesivo, constituido por la resina y el endurecedor, se haya vaciado completamente.

- 4.- Abrirá la tapa inferior de la mezcladora uno, para que el adhesivo caiga por gravedad a la mezcladora dos.
- 5.- Cuando el adhesivo esté en la mezcladora dos se encargará de alimentar el polvo paulatinamente, para obtener así la pasta que se utilizará durante el proceso de fabricación.
- 6.- Abrirá la tapa de salida de la mezcladora dos, para que la pasta formada pase a la siguiente operación.
- 7.- Desactivará la mezcladora dos, cuando la pasta se haya vaciado completamente.
- 8.- Será la única persona que podrá operar las mezcladoras además presentará un reporte quincenal, de las condiciones en que se encuentran las mezcladoras, al departamento de mantenimiento.
- 9.- Al finalizar la jornada de trabajo deberá limpiar su área de trabajo, así como las mezcladoras.

* Operador de calandra uno. Será la persona encargada de operar y controlar los rodillos que constituyen a la calandra uno. Su función primordial es distribuir e inspeccionar que la pasta entre a lo largo de los rodillos.

Tareas

- 1.- Controlará la distancia entre rodillos y así obtener el espesor requerido.
- 2.- Distribuirá la pasta, de tal forma que se obtenga un laminado completo.
- 3.- Notificará cualquier anomalía que presente la pasta.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

4.- Alimentará a los rodillos constantemente, para no perder el laminado continuo.

5.- Será la única persona que controlará la calandra uno.

6.- Al finalizar la jornada de trabajo deberá limpiar su área de trabajo, así como la calandra.

* Operador de calandra dos. Deberá inspeccionar que el laminado final sea el requerido. En caso de que no se cumpla, retirará la pasta del proceso y la almacenará en un colector. Posteriormente reincorporará la pasta al proceso en el área del primer laminado (calandra uno).

Tareas

1.- Inspeccionará que el laminado final sea el requerido.

2.- Retirá el material que no cumpla con los requerimientos del proceso.

3.- Reincorporará la pasta al proceso.

4.- Al finalizar la jornada de trabajo deberá limpiar su área de trabajo, así como la calandra.

* Operador de prensa. Operará y controlará la máquina prensadora, en donde se lleva a cabo el corte del laminado.

Tareas

1.- Inspeccionará y verificará que se esté realizando en forma correcta el troquelado de la pasta laminada, dando origen a las losetas.

2.- Deberá montar y desmontar los distintos tipos de matrices que utilizará la prensa.

3.- Proporcionará un informe semanal, de las condiciones en las que se encuentren las matrices y la prensa, al departamento de mantenimiento.

4.- Al finalizar la jornada de trabajo deberá limpiar su área de trabajo, así como la prensa.

Encargado del empaquetado de las losetas. Tendrá como objetivo guardar y pesar las losetas.

Tareas

1.- Tomará las losetas del colector y las introducirá en sus cajas.

2.- Pesará la caja con las losetas, verificando que su peso sea el correcto.

3.- Cerrará y engrapará las cajas ya pesadas.

4.- Foliará las cajas con la información determinada.

5.- Apilará las cajas en tarimas para ser llevadas al almacén de producto terminado.

4.- Al finalizar la jornada de trabajo deberá limpiar su área de trabajo.

* Ayudante general. Colaborará con los departamentos que requieran de su ayuda para facilitar las operaciones.

Tareas

1.- Tamizará la materia prima (polvo de hule).

2.- Colaborará en todo lo necesario con el operador de las mezcladoras.

3.- Ayudará al encargado del almacén para facilitar la recepción de materiales.

4.- Realizará el armado de las cajas para el empaquetado de las losetas.

* Conductor de la unidad de transporte externo. Será el encargado de recoger y distribuir, materia prima y producto terminado, respectivamente.

Tareas

1.- Dará el servicio necesario a la unidad.

2.- Recogerá la materia prima de la renovadora, de acuerdo al programa de actividades destinado para ello.

3.- Llevará y entregará el producto terminado al cliente.

**Diagrama de Proceso de Operación
para la elaboración de losetas HURELLA**

Descripción	○	⇒	D	□	▽	Observaciones
Almacén de H.P.						
Recepción de H.P.						Montacargas
Tamizado de H.P.						Tamizador
Pesar polvo e inspección						Báscula
Almacenar fibra de hule						Almacén de P.T.
Llevar H.P. polvo a la planta						Carritos metálicos
Abrir las válvulas de los tanques						
Premezclado						Mezcladora
Inspección de la mezcla						
Vaciado del adhesivo						Tanque
Agregado de polvo de hule a mezcla						
Pasar mezcla por la calandra						Calandra o rodillos
Distribuir la pasta en los rodillos						
1° Laminado						
Transportar la pasta a la calandra 2						Banda transportadora
2° Laminado						
Inspección						
Transportar a la cámara de R.I.R.						Banda Cámara de R.I.R.
Transportar a la prensa						Banda transportadora
Trocizado de la losetas						Prensa
Transportar a empacado						Banda transportadora
Embaleje de las losetas						Manual y con báscula
Almacenaje temporal						
Transporte a almacén de P.T.						Montacargas

EQUIPAMIENTO DE LA PLANTA

Consiste en adquirir la maquinaria y equipo adecuado para la fabricación de losetas para piso. Tomando en consideración uso, costo y depreciación de éstos.

La maquinaria y equipo variará su capacidad de acuerdo a los planes de producción que se tengan. En el siguiente cuadro se muestra lo necesario para el equipamiento de la planta.

Actividad a desarrollar	Estación trabajo	Descripción	Cantidad	C.U. N\$	C.T. N\$
Adquirir M.P y entregar - losetas	Compras	Camioneta	1 U	45000	90000
Tamizar M.P.	Almacén	Tamizador	1 pza.	2700	2700
Transportar M.P. a planta		Carro	8 U	200	1600
Mezclar - resina y endurecedor	Mezclado	Reactor	1 pza.	29852	29852
Mezclar - adhesivo y polvo de hule	Mezclado	Mezcladora cónica	1 pza.	153165	153164
Prelaminado	Laminado	Calandra (c/rodillos fijos)	1 U	3800	3800
Laminado con espesor final	Laminado	Calandra (c/ rodillos intercambiables)	1 U	3800	3800
Acabado final	Laminado	Rodillos de acabado	1 U	1000	1000

C.U. - Costo Unitario
C.T. - Costo Total

Actividad a desarrollar	Estación trabajo	Descripción	Cantidad	C.U. N\$	C.T. N\$
Secado de losetas	Curado	Cámara de Rayos I-R	1 U	60000	60000
Dar dimensión final a las losetas	Prensado	Prensa	1 U	3211	3211
Colectar losetas	Embalaje	Colector	1 pza.	200	200
Pesar P.T.	Almacén	Báscula	2 pzas.	260	520
Pesar P.T.	Embalaje	Báscula	1 pza.	350	350
Transportar material en proceso	-	Transportadores, bandas	5 U	VAR	101000
Mantenimiento de equipo y maquinaria	Mantenimiento	Torno	1 U	40000	40000
		Fresa	1 U	17000	17000
Auxiliar para mantenimiento	Mantenimiento	Herramental	2 jgos.	1000	2000
Engrapapar cajas	Embalaje	Engrapadoras	3 pzas.	79	237
Proteger al obrero	Todos	Guantes, Cascos, zapatos, etc.	varios	VAR	7122
Extinguir fuego (Emergencias)	Todos	Extintores	varios	177	1057
Medir dimensiones finales	Calidad	Equipo de Medición	1 jgo.	7293	7293
Realización de pruebas	Calidad	Duroméetro	1 pza.	2646	2646
		Horno	1 pza.	3000	3000
Equipo para oficina	Varios	Computadoras, maq., etc.	varios	VAR	46349

C.U. - Costo Unitario

C.T. - Costo Total

Actividad a desarrollar	Estación trabajo	Descripción	Cantidad	C.U. N\$	C.T. N\$
Transportar M.P.	Mezclado	Malacate	1 U	3000	3000
Transportar M.P. y P.T. proceso	-	Montacargas	1 U	10000	10000
				Total N\$ 456022.00 más IVA	
				Gran Total N\$ 501624.20	

Directorio del equipo

- Extintores: Distribuidora Gómez de equipo contra incendio.
Villahermosa No. 21-C, C.P. 06140 Tel. 5159167
- Rodillos: Fábrica de rodillos ahulados ANAHUAC
Lago Mayor 185, Anáhuac Tel. 5310355
- Básculas: La Casa de la Báscula
Av. Javier Gómez No. 52, Guadalupe del Moral,
Iztapalapa, C.P. 09300 Tel. 6944054
- Engrapadoras: ACME-FISA S.A. de C.V.
Av. Cuitláhuac No. 1422, Aguilera
C.P. 02900 Tel. 3557735 y 3557788
- Prensas: Renoud
Av. Peralvillo 4-A, Centro
C.P. 06200 Tel. 5261995 y 5262816

- Transportadores: Construmac

Golfo de San Jorge No. 54

Tel. 3996069 y 5276436

- Muebles para oficina: Stanger

Av. Revolución No. 805, Mixcoac

Tel. 6116384

- Mezcladoras: Pfaudler, S.A. de C.V.

Encarnación Ortiz No. 1860, C.P. 02670

Tel. 3550100

- Equipo de medición:

Profesionales en Control de Calidad

División del Norte No. 2910-301

México, D.F. C.P. 04040

Tels. 5491927 y 5498694 Fax:(5) 6896977

Control del proceso

Para llevar un control de proceso en la fabricación de losetas para piso se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

* Verificar que se lleve a cabo la inspección correspondiente en cada estación de trabajo.

* Que la materia prima se reciba en recepción y cumpla con los parámetros de calidad establecidos.

- * Todos los operarios deberán tener organizada su área de trabajo.
- * Dentro de los pasillos no debe haber ningún obstáculo que obstruya el fácil acceso.
- * Todos los movimientos deberán seguir las líneas de recorrido.
- * La iluminación de la planta debe ser la adecuada para su buen funcionamiento.
- * Los operarios realizarán una inspección al trabajo realizado por ellos mismos.

MANEJO DE MATERIALES

El manejo de materiales es el traslado de éstos al menor costo posible, mediante el uso de métodos y equipos adecuados. Los principios fundamentales que se deben considerar para el manejo de materiales son:

- Todo movimiento de materiales debe ser eliminado en donde sea posible.
- Los movimientos de materiales que no puedan ser eliminados serán mecanizados, siempre que sea posible.
- Determinar el tipo de equipo más adecuado, económico y adaptable.
- Debe existir una correcta comunicación entre los departamentos.
- Para el manejo de materiales se deben tomar las precauciones necesarias. Esto es, utilizar el equipo exclusivamente para lo que fué diseñado dentro de la planta.

Además existen tres elementos básicos que incluyen todo lo que es el manejo de materiales, y son:

- * Materiales (a granel o en unidad).
- * Movimientos (continuos o intermitentes).
- * Equipo (transportadores, polipastos, contenedores, etc.).

Dentro del proceso de fabricación de losetas para piso y la comercialización del aditivo para concreto, se consideraron tanto los principios como los elementos mencionados anteriormente, para determinar el equipo para el manejo de materiales.

Se identificó dentro de la clasificación de materiales, que las losetas son consideradas como unidades de material y el aditivo como un material a granel. Es por ello y con base en los movimientos que se tienen, que en ambos procesos se requiere del siguiente equipo.

Producto	Equipo	Descripción de su uso
Losetas y aditivo	Montacargas	Transportar materia prima y producto terminado a las áreas de almacenamiento y proceso.
Losetas y aditivo	Contenedores	En ellos se almacenará y transportará la materia prima para la fabricación de losetas y el aditivo como producto terminado.
Losetas	Bandas transportadoras	Transportará la pasta a cada estación de trabajo durante el proceso.
Losetas	Polipasto	Para la instalación y cambio de rodillos en las calandras.
Losetas	Tarimas	Servirán como base para apilar el producto terminado y así poderlo transportar al almacén.
Losetas y aditivo	Diablo	Para mover los materiales ligeros donde el montacargas no pueda pasar.
Losetas	Cajas de cartón	Para el empaçado de las losetas y así tener un mejor manejo de éstas.
Aditivo	Bolsas	Para el embalaje del mismo.

CAPITULO 6

DISTRIBUCION DE PLANTA

Es uno de los aspectos de mayor importancia dentro de las rutinas de producción. Una buena distribución de planta es aquella que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Los objetivos básicos de una distribución de planta son:

1. Integración total.
2. Mínima distancia de recorrido.
3. Utilización efectiva de todo el espacio.
4. Seguridad y bienestar para el trabajador.
5. Flexibilidad.

Areas que deben ser consideradas en la distribución de planta.

- a) Recepción de materiales y embarque de producto terminado. Debe contemplar aspectos como: volumen para el manejo de materiales, tipo de material y forma de recepción o embarque.
- b) Almacenes. Dentro de la empresa existirán dos tipos de materiales que son, materia prima y producto terminado. Para ello se considera el lote económico de cada tipo de material, lo cual permite calcular la frecuencia de compra, así como determinar el área total ocupada por la materia prima. A su vez el almacén para producto terminado dependerá de la comunicación que exista entre los departamentos de producción y ventas.

c) Departamento de producción. Este departamento dependerá de las dimensiones de la maquinaria y equipo, así como del número de trabajadores.

d) Control de calidad. Estará en función del tipo de control que se lleve a cabo.

e) Servicios auxiliares. El espacio de esta área estará sujeto a los espacios necesarios para realizar maniobras de mantenimiento.

f) Sanitarios. Se realizará de acuerdo a la Ley Federal del Trabajo.

g) Oficinas. Dependerá de la cantidad de personal y estructura administrativa, considerando siempre los recursos con que la empresa cuente. Se debe tomar en cuenta el área de oficinas para atender al público, tanto para ventas como para atender proveedores.

h) Mantenimiento. Estará en función del tipo de mantenimiento que se haya elegido, y de los recursos que se destinen al mismo.

Los beneficios que se obtendrán al cumplir con lo anterior serán:

1. Minimizar tiempos y costos en el proceso principal.
2. Simplificar la supervisión y control del personal y producción, evitando así espacios ocultos.
3. Proporcionar facilidad para realizar cambios en los programas de trabajo.
4. Optimizar la producción de la planta.

5. Mantener la calidad de los productos, como consecuencia de métodos de producción más seguros y mejores.

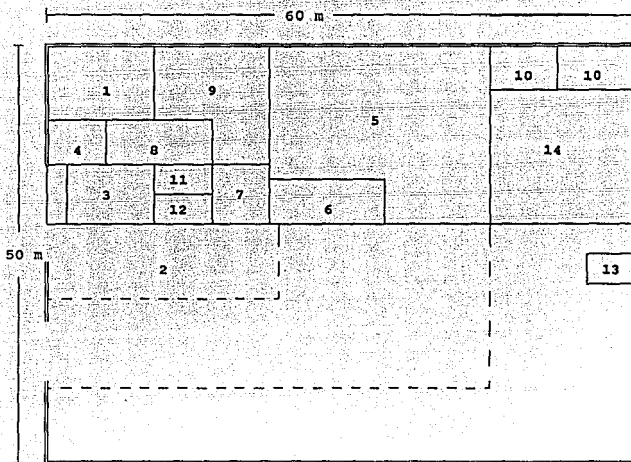
Descripción de la Distribución de Planta

Considerando que el proceso de fabricación de pisos es continuo, se elaboró una distribución de planta en dos etapas.

En la primera se realizó la distribución general, es decir, la disposición de las áreas grandes como almacenes, producción, servicios y oficinas. Para tal efecto se utilizó el método PSL (Planeación Sistemática de Distribución).

En la segunda etapa la distribución se realizó de acuerdo a todos los departamentos que intervienen en el proceso de fabricación. Por ser éste un proceso continuo se elaborará una distribución por producto donde las máquinas, trabajadores, equipo y materiales se distribuyen de acuerdo a la secuencia de operación de fabricación del producto.

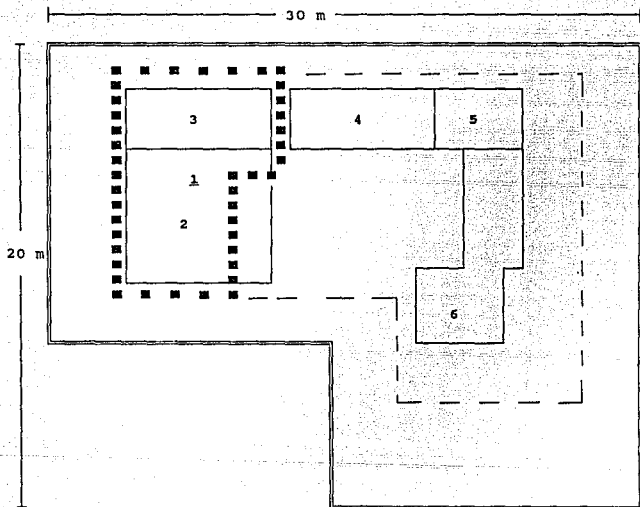
Distribución de Planta



Area total = 3000 m²

Distribución	Area [m ²]
1. Area de carga y descarga	80
2. Area de estacionamiento	120
3. Departamento administrativo	50
4. Departamento de Ventas y Compras	25
5. Departamento de Producción	500
6. Departamento de Mantenimiento	36
7. Departamento de Control de Calidad	50
8. Almacén de Producto Terminado	50
9. Almacén de Materia Prima	105
10. Servicios Sanitarios	84
11. Baño de Mujeres	8
12. Baño de Hombres	8
13. Subestación eléctrica	4
14. Areas de recreación	200
Area total ocupada	1320 m²

Distribución del departamento de producción



Area total = 500 m²

Distribución

Distribución	Area [m ²]
1. Area de premezclado (planta alta)	60
2. Area de mezclado	90
3. Area de laminado	50
4. Area de secado	50
5. Area de troquelado	10
6. Area de embalaje	84

Area total ocupada 284 m²

CAPITULO 7

PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

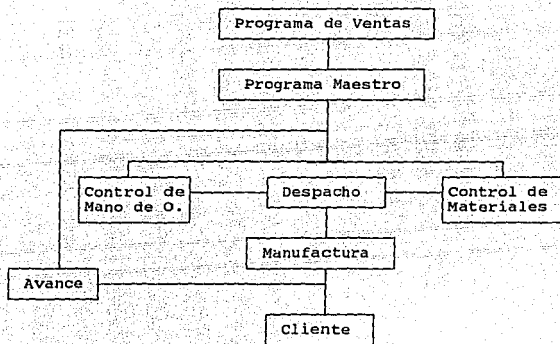
En este tema se deben considerar los aspectos integrados por maquinaria, instalaciones, energía, dinero, materiales y mano de obra. Esto se realiza al planear la asignación de recursos en el proceso de transformación.

La organización producirá jerarquía de planes para cubrir sus pronósticos de demanda. A partir de estos pronósticos, la gerencia de producción deberá realizar los programas de producción, lo cual genera una carga de trabajo.

A partir de la orden de trabajo se elabora un programa maestro, que implica el determinar los requisitos, disponibilidad de mano de obra y materiales que serán utilizados en el proceso.

El programa maestro necesita ser verificado siempre que ocurra un cambio. Algunos de los parámetros que afectan a la función de planeación y control de la producción son:

- 1.- Organización de la producción.
- 2.- Calidad y flujo de información.
- 3.- Sistemas de programación.
- 4.- Tecnología del proceso.



MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la planta y del equipo es esencial para su funcionamiento eficiente, debido a que las máquinas pueden descomponerse y el costo de una avería puede ser muy elevado. El departamento de mantenimiento debe prevenir esta eventualidad de manera que se mantenga un nivel adecuado de confiabilidad en el proceso de producción.

Considerando el tipo de material que se utiliza en el proceso y con base en la información proporcionada por los operadores de cada equipo, se planea dar mantenimiento de tipo preventivo. Para tal efecto el departamento de mantenimiento tendrá los siguientes objetivos:

- a) Mantener el equipo en condiciones de utilización segura.
- b) Prever un margen de error por averías.
- c) Mantener el equipo en su máxima eficiencia.
- d) Reducir al mínimo los costos de mantenimiento.
- e) Mantener un adecuado nivel técnico en la ejecución de su trabajo.

El mantenimiento preventivo que se llevará a cabo se ha calculado fundamentándose en datos estadísticos de consumo de refacciones que proporcionan los distribuidores de equipo y maquinaria. Este costo anual corresponde aproximadamente al 2% del costo de los equipos.

Definición de actividades (políticas)

Durante el primer año se trabajará con la garantía del equipo que da el proveedor.

- 1.- Conjuntamente los departamentos de producción y mantenimiento elaborarán un calendario de actividades para llevar a cabo el mantenimiento preventivo.
- 2.- Dar seguimiento al calendario de actividades para verificar que éste se cumpla.
- 3.- Llevar un registro adecuado sobre la información proporcionada por los operarios con el fin de realizar algún cambio, de ser necesario, en el calendario de actividades inicial.
- 4.- Debe existir en el departamento de Mantenimiento cuando menos dos refacciones de las partes importantes del equipo.

- 5.- El mantenimiento debe realizarse fuera de las horas de trabajo.
- 6.- Con la información de años anteriores se elaborará el nuevo calendario de actividades.
- 7.- Archivar los calendarios de actividades para mejorar los programas de mantenimiento continuamente.
- 8.- Cuando se presente una falla que no pueda ser corregida por el personal de mantenimiento, se solicitarán los servicios de técnicos especializados.

Ciclo de Vida del Producto

Cuando se habla del ciclo de vida del producto se refiere al crecimiento y desarrollo del mismo, una vez que han terminado las fases de investigación y desarrollo.

Las etapas que componen este ciclo son cuatro:

1a. etapa.- Consiste en introducir el producto al mercado. En el caso del aditivo para concreto, éste se enfrenta al escepticismo de los posibles clientes. Para contrarrestarlo se planea una publicidad donde se especificará que existen por certificado pruebas mecánicas realizadas, obteniendo los resultados antes mencionados.

En el caso de las losetas para piso, el principal problema lo constituye el precio de introducción, por lo que se promocionarán sus principales características a través del obsequio de tapetes elaborados con el mismo material.

2a. etapa. Es la etapa de crecimiento del producto, donde se deben fijar objetivos al departamento de ventas y así poder obtener mejores canales de distribución. De esta forma el producto incrementará su mercado; también es en esta etapa donde se corregirán fallas en el diseño o en el proceso del producto.

3a. etapa. En esta etapa se presenta la madurez del producto. En el caso del aditivo para concreto el producto no sufre ninguna modificación, se busca exclusivamente una variedad más amplia de aplicaciones dentro del área de la construcción. Por otra parte en las losetas para piso se tendrán que buscar estrategias de ventas, con el fin de abarcar un mercado nacional.

4a. etapa. La declinación por lo general es el resultado de que nuevos productos toman el lugar de otros. En el aditivo para concreto se buscarán nuevas aplicaciones, dentro y fuera de la construcción, mientras que en las losetas para piso, se realizarán modificaciones de diseño y de materiales, de tal manera que el producto se mantenga dentro del mercado.

Control del Diseño

No es posible ejercer el mismo control sobre el diseño que sobre la producción, aunque el costo correspondiente y el tiempo invertido con frecuencia sean sustanciales. Por lo tanto deben aparecer dentro del presupuesto de la organización, considerando la empresa los siguientes puntos.

la empresa los siguientes puntos:

- a) Un diseño nunca será el mejor, siempre que exista la posibilidad de una mejora.
- b) Pocos diseños son completamente novedosos, por lo general siempre se realizan mejoras sobre los productos ya existentes.
- c) Mientras mayor sea el tiempo que se dedique a un diseño, menor será el incremento en el valor del mismo, fuera de un avance tecnológico importante.
- d) Las circunstancias externas o internas imponen limitaciones de tiempo y costo, ya sea por el programa de producción, la fecha de terminación del producto o por alguna restricción presentada.

Calidad y Garantías

La calidad y garantía son dos conceptos que para el fabricante están muy relacionados, ya que al elaborar productos con calidad, es decir, productos que satisfacen al cliente con las características requeridas y con un adecuado equilibrio económico, el productor podrá asumir la responsabilidad de los mismos con un porcentaje mínimo de falla.

La garantía que se dará al cliente en el caso del aditivo para concreto, será de dos y medio años, que es el tiempo en el cual el concreto alcanza su madurez de curado.

Es importante hacer notar que la garantía se hará válida únicamente para las condiciones especificadas para el producto.

En las losetas para piso, no se dará garantía, debido a que este producto, dentro del mercado no la ofrece. Sin embargo no se elimina la posibilidad de un cambio del producto, si este llegase a tener alguna falla, antes de la instalación del mismo.

Planeación Agregada

Su función es seleccionar las posibles combinaciones de recursos humanos y materiales, que puedan satisfacer con mayor eficiencia la demanda anticipada de las salidas de producción.

Para llevar a cabo esta función, se deben considerar los siguientes puntos:

- La tasa de producción.
- El mínimo costo de la fuerza laboral.
- El mínimo inventario sin sufrir agotamiento.
- Cuando se debe ofrecer tiempo extra.
- El uso de las capacidades de producción.

La demanda pronosticada es la parte más importante para poder elaborar el programa de requerimientos de producción. Este a su vez dará inicio al proceso de planeación agregada de la producción.

En el caso de que la carga demandada sea mayor que la capacidad que se tiene instalada, se podrán tomar las siguientes medidas:

- Dar tiempo extra a los trabajadores.
- Implantar un segundo turno de trabajo.
- Ampliar el tiempo de entrega.

El plan de trabajo que se tendrá para producción es:

- 1.- Producción deberá informar la programación de la cantidad de productos que deben fabricarse.
- 2.- Se llevará a cabo un pronóstico de producción, el cual será aprobado por la Dirección. En el pronóstico deberán incluirse las cantidades que deben fabricarse y el tamaño del lote más económico.
- 3.- Determinación de las cantidades de materia prima requeridas para cumplir con la cantidad de productos a fabricarse. Estas cantidades serán ajustadas de acuerdo con las cantidades de desperdicio.
- 4.- Establecer la fecha de entrega del producto, para así poder determinar la fecha de terminación del mismo y poder disminuir inventarios.

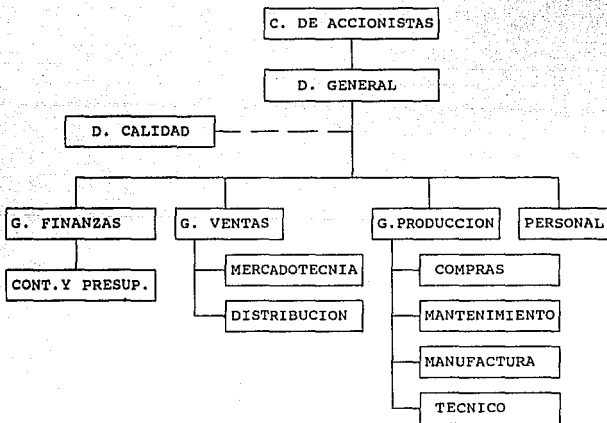
- 5.- Establecer la secuencia en que se llevarán a cabo todas y cada una de las operaciones de producción, así como los tiempos de preparación y operación. Para esto se tomarán en cuenta la eficiencia de los trabajadores y, en general, la de la empresa.
- 6.- Presentar alternativas del proceso de producción, incorporando los puntos anteriores.
- 7.- Establecer:
 - 7a.- Los parámetros de calidad que se requieren cumplir, para obtener un buen producto.
 - 7b.- Los posibles cambios de diseño, y así programar el equipo requerido.
- 8.- Determinar el tamaño más económico del inventario.
- 9.- Proporcionar la programación de actividades relacionada con el mantenimiento.
- 10.- Fijar la carga de trabajo de acuerdo a las solicitudes de compra o venta realizadas.

ORGANIZACION

La organización dentro de una empresa es un aspecto fundamental. En ésta se definen relaciones operacionales y es la base estructural para desarrollar las actividades.

El organizar comprende dos procesos principales, el desarrollo estructural para la empresa y la definición de las relaciones administrativas y operativas.

A continuación se presenta el organigrama y definición de cada puesto dentro del mismo.



Organigrama de la empresa

Consejo de Accionistas

Su función es proveer de recursos financieros a la empresa para que ésta lleve a cabo su objetivo general.

Dirección General

En resumen, sus principales funciones serán:

1. Toma de decisiones.
2. Coordinación de las cuatro funciones básicas de la empresa:
 - a) Ventas
 - b) Finanzas
 - c) Producción
 - d) Personal

Departamento de Calidad

Elaborará programas específicos para cada gerencia, con base en las necesidades de cada una de ellas.

Gerencia de Finanzas

Se encargará de dar uso eficiente a los recursos, para la operación de la empresa. Revisar y estudiar todas las transacciones que presenten un aspecto financiero.

Departamento de Contabilidad y Presupuesto. Los principales servicios que la división financiera da a la empresa son:

1. Estados financieros

2. Presupuestos de:
 - a) Ingresos
 - b) Egresos
 - c) Control de flujo de efectivo
3. Fijar políticas de crédito y cobranzas
4. Hacer planes sobre nuevas inversiones
5. Auditorías internas
6. Manejo de préstamos
7. Pago de impuestos
8. Establecimiento de sistemas de registro y reportes contables
9. Aspectos jurídicos

Gerencia de Ventas

Su función es cumplir con los objetivos de ventas presupuestados. Planear y coordinar las actividades del personal a su mando y planear y desarrollar diferentes estrategias y políticas de ventas.

Departamento de Mercadotecnia. Definirá las técnicas que permitan acercar la parte demandante, atendiendo así sus necesidades. Para ello se utilizarán los siguientes medios:

- Pronósticos de demanda
- Análisis del ciclo de vida del producto
- Canales de distribución
- Publicidad

Departamento de Distribución. Deberá:

- Conservar la imagen de la empresa a base de eficiencia, calidad, buen trato y trabajo.
- Llevar el control estadístico de ventas.
- Tomar los pedidos (telefónicos y directos).
- Solicitar autorización del gerente de Contabilidad y Presupuesto para la elaboración de facturas.
- Recolectar facturas con firma de recibido y entregarlas a la Gerencia de Contabilidad y Presupuesto.

Gerencia de Producción

Su función primordial será la de coordinar las actividades de los departamentos y procurar la integración entre ellos.

Además deberá realizar lo siguiente:

- I. Planear la producción
- II. Establecer parámetros de control:
 - * Calidad * Cantidad * Costo * Tiempo
- III. Programar las actividades a desarrollar.
- IV. Proporcionar la formulación realizada a cada uno de sus departamentos.

Para ello cuenta con los siguientes departamentos:

- Departamento de Compras. Su tarea será proporcionar materia prima, insumos, equipo y refacciones, equipo de seguridad y mobiliario necesarios a la empresa.

Las políticas que tendrá este departamento son:

- Se tendrán dos proveedores, como mínimo, por cada materia prima, previniendo la falla de alguno de ellos.

- Se solicitarán un mínimo de tres cotizaciones para cada material y se elegirá la mejor opción.

- Se recogerá la materia prima directamente de los proveedores.

- Departamento de mantenimiento. Es el encargado de dar servicio a la planta industrial, basándose en los siguientes principios.

- Mantener el equipo en condiciones de utilización segura y máxima eficiencia.

- Determinar un margen de error para averías.

- Reducir al mínimo el costo de mantenimiento.

- Departamento de Manufactura. Tiene la responsabilidad de transformar los materiales en productos que puedan comercializarse. Su principal objeto será cubrir la programación de actividades realizada por la gerencia. Para ello se basará en los siguientes puntos:

- Distribuir y controlar el trabajo.

- Producir los artículos al menor costo posible.

- Mantener un elevado índice de seguridad en la planta.

- Obtener el máximo rendimiento dentro del proceso productivo.

- Mantener la calidad en los productos.
- Evitar al máximo los desperdicios.
- Aplicar una programación de requerimiento de materiales.
- Departamento Técnico. Tiene a su cargo la innovación y mejoras de los productos y sus procesos de fabricación.

Personal

Su finalidad a corto plazo es obtener la máxima eficiencia y productividad del elemento humano que integra la organización, apeándose a las reglas y políticas establecidas:

1. Higiene personal y salud física y mental.
2. Utilizar equipo de seguridad industrial.
3. Respetar el calendario de trabajo establecido por Ley.
4. Cumplir con la jornada laboral (horario de trabajo).
5. Respetar las normas de seguridad.
6. Mantener limpia su área de trabajo.

La determinación de puestos se hará con base en las características, tanto de la persona como del puesto.

Por otra parte, la empresa incrementará el personal en proporción a la demanda del producto.

Las actividades que debe desarrollar son:

- Reclutamiento de personal.
- Desarrollo de programas de capacitación.
- Evaluación del trabajo y asignación de salarios e incentivos.

Compras

La función primaria de un departamento de Compras es, obtener el artículo apropiado, en el momento apropiado, de la calidad requerida y al mejor precio. Sin embargo, tiene tareas como proveer información sobre productos, procesos, materiales y servicios. También debe obtener información de precios, entregas y comportamiento de los productos bajo consideración de los departamentos de Mercadotecnia e Ingeniería Industrial.

Orden de Compra

Es un documento contractual que implica gastos considerables a la empresa, por lo tanto debe ser clara e inequívoca, y considerando los siguientes planteamientos:

- * precio por acordar,
- * entrega lo antes posible,
- * calidad comercial,
- * forma de suministro y
- * respetar acuerdos de compra anteriores.

La autoridad para firmar ordenes de compra se restringe a una o varias personas asignadas por la empresa. Estas personas deben comprobar, con base en las muestras iniciales, que el proveedor se encuentra en posibilidades de cumplir con las especificaciones exigidas por la empresa.

Almacenes

A menudo los materiales abarcan una parte significativa de los costos de operación de una empresa y son una proporción importante de sus activos corrientes. Es por ello que deben estar correctamente ubicados dentro de las instalaciones de la empresa y de acuerdo con el proceso de producción.

Al almacenista se le considera responsable, no solo de los almacenes, sino también de los bienes contenidos en ellos, así como los que se encuentren en recepción.

Distribución y localización de los almacenes

Los puntos más importantes a considerar en la ubicación y distribución de un almacén son:

- a) La carga del piso debe ser adecuada para las condiciones más adversas.
- b) La impermeabilización debe ser permanentemente aceptable.
- c) Los pasillos tienen que ser lo suficientemente anchos, de acuerdo con el equipo que se utilizará para transportar el material.
- d) Los materiales de uso frecuente tienen que estar cerca de las personas encargadas del almacén.
- e) Se debe considerar un área de recepción donde los materiales puedan ser verificados.

f) Es esencial un sistema de localización que haga posible conocer la posición de cada material.

Almacén de materia prima. De acuerdo con la materia prima, esto es, el polvo de hule, la fibra de hule, la resina y el endurecedor, se planea utilizar un área de 105 m^2 , para la producción de una semana. Considerando que la resina y el endurecedor serán proporcionados en tambores de 120l, se colocarán en forma horizontal a través de tarimas. A su vez el polvo y la fibra de hule serán colocados en los carritos metálicos.

Almacén de herramientas. Este almacén es muy importante, ya que en él se encontrarán las refacciones, herramientas y medios de producción necesarios para la reparación de alguna falla o descompostura que presente el equipo o maquinaria. Se encontrará en el área de Mantenimiento, ocupando un área de 36 m^2 . Para el resguardo de las herramientas se contará con lockers, donde el personal encargado distribuirá las herramientas para su mayor funcionalidad.

Almacén de producto terminado

1. En este almacén se encontrará el aditivo para concreto, el cual sólo requiere de un contenedor (barda de 0.70 m de altura).

2. También se ubicarán en el almacén las losetas para piso, ya empaquetadas y colocadas en tarimas de madera.

Este almacén ocupa un área de 50 m², y debe contar con una adecuada ventilación e iluminación para hacer una correcta identificación de los productos y evitar la concentración de olores producidos por el hule.

Control de Inventarios

El objetivo por cumplir en un control de inventario será minimizar la inversión en inventarios, los costos de almacenamiento y las pérdidas por daños.

Se conocen en la actualidad varios modelos de inventarios, como los son:

- El modelo clásico.
- El modelo para descuentos por cantidad.
- El modelo de ciclo fijo de reorden.
- El modelo CEP (Cantidad Económica de pedido).

Partiendo de ello se ha elegido, tanto para la materia prima como para el producto terminado, el modelo de inventario de

ciclo fijo de reorden, donde la acción de reposición se inicia periódicamente en un determinado tiempo, en este caso con una periodicidad de 7 días.

Para determinar el nivel óptimo del inventario se debe considerar la tasa de producción de la planta, la cual es de 5020 m² de piso por semana, requiriéndose para su elaboración:

Materia prima	Cantidad
Polvo renovado	12348 kg
Resina	6174 kg
Endurecedor	2469.6 kg
Cajas	5040 Unidades
Grapas	20160 Unidades

Además se debe contar con un inventario de contingencia el cual es determinado a partir de:

L - Tiempo de entrega de la rotación = 2 días

R - Período de revisión = 5 días

$$D = 5040 \text{ m}^2 / \text{semana}$$

$$a = \bar{a}_{\text{día}} = 1008 \text{ m}^2$$

Para poder proporcionar un nivel de servicio del 90%, es decir, correr un riesgo de agotamiento de 10% se requiere de:

$$D_{\text{maxima}} = \bar{D} + (4/9) a = 5040 + (4/9) 1008 = 5488 \text{ m}^3$$

por lo que $M_H = 5488 \text{ m}^3$

donde el inventario de contingencia es

$$B = M - \bar{D} = 5488 - 5040 = 448 \text{ m}^3$$

y el inventario máximo en existencia y pedido está dado por

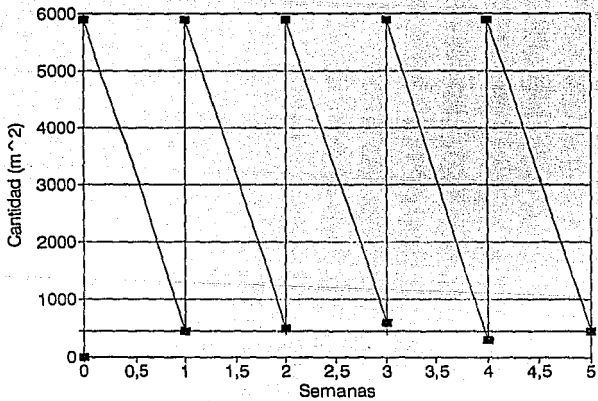
$$M = B + \bar{d} \left(R + \frac{L}{5} \right) = 448 + 1008 \left(5 + \frac{2}{5} \right) = 5891.2 \text{ m}^3$$

Este sistema permite agrupar pedidos de distintos productos y aprovechar el menor costo en grandes cantidades; además responde rápidamente a los cambios de demanda y es aplicable a los procesos en que se requiere un mayor control.

Como consecuencia de este inventario se generan los siguientes costos:

Concepto	N\$
Adquisición y existencia	20608.00
Intereses	4994.14
Seguros	6000.00
Almacenamiento	3000.00
Manejo	3000.00
Almacenistas	24000.00
Total	61202.14

INVENTARIOS AÑO 1993



CAPITULO 8

Finanzas

Contabilidad y Costos

Costos	1993 - 1994 (N\$)
Directos	526826.34
Producción	11834172.00
Instalación	50162.42
Sueldos y Salarios	77312.26
Servicios	61512.00
Amortiz/Depreciación	50162.42
Seguros	80000.00
Gastos de Oficina	8000.00
Publicidad	10000.00
Impuestos	2 años de gracia
Mantenimiento	20000.00
Otros	10000.00

Gastos Reales = 12764147.42

Gastos Administrativos	(N\$)
Gerente General	72000
Gerente de Producción	48000
Gerente de Finanzas	42000
Gerente de Mercadotecnia	36000
Gerente de Ventas	36000
Gerente de Calidad	36000
Lic. y Profesionistas	270000
Vendedores	54000
Secretaria	18000

Gastos Administrativos = 682000.00

Gastos Totales = Gastos Reales + Gastos Administrativos
= N\$ 13386147.44

Punto de equilibrio

La obtención del Punto de Equilibrio es:

$$PE = GF/[1-(GV/VT)]$$

Donde:

GF (Gastos fijos) = N\$ 791151.18

GV (Gastos Variables) = N\$ 12594996.26

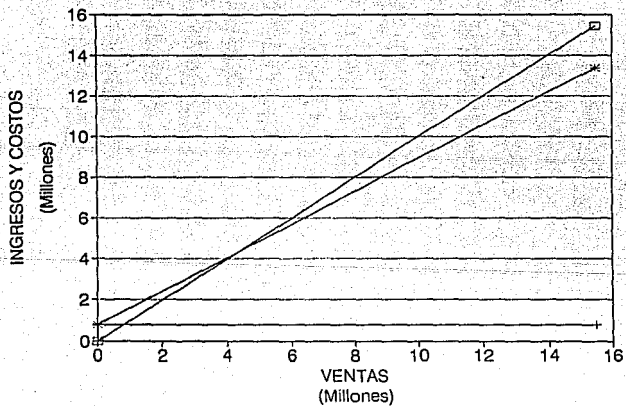
VT (Ventas Totales) = N\$ 15452640.00

PE = 791151.18/[1 - (12594996.26/15452640.00)]

PE = N\$ 4276492.85

PUNTO DE EQUILIBRIO

AÑO 1993 (NUEVOS PESOS)



Elaboración del Presupuesto

	(N\$)
Inversión	13386147.44
Utilidad Esperada	4015844.23
Utilidad Bruta	7301534.97

Ventas esperadas

Precio de Ventas N\$ 61.32 (el m 2)

Ventas Globales N\$ 15452640.00

fu = factor supuesto de utilidad

fu = Utilidad/Ventas = 7301534.97/15452640

= 0.4725

El panorama financiero para el segundo año de operaciones será:

Inversión : 13386147.44+6325094.635 = N\$ 19711242.1

Ventas Esperadas : (15452640)(1.4725) = N\$ 22754012.4

Utilidad Esperada: (22754012.4)(0.4725) = N\$ 10751270.0

De lo que se considera que las ventas deben incrementarse un 47.25%, ya que fue el incremento de la inversión.

Tasa de retorno (Método de valor presente)

La tasa de retorno se obtuvo considerando un costo de oportunidad de capital de 15%.

Teniendo que:

$$\text{Inversión} = \text{Utilidad} \left[\frac{((1+i)^n - 1)}{i(1+i)^n} \right]$$

$$\text{De donde } n = \frac{\ln[-\text{Utilidad}/(\text{Inv} \times i - \text{Utilidad})]}{\ln(i+1)}$$

$$n = \frac{\ln[-7301534/(13386147.44 \times 0.15 - 7301534)]}{\ln(0.15+1)}$$

$$n = 2.3009 \text{ años} = 2 \text{ años } 4 \text{ meses}$$

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El hombre en su afán de buscar progreso se ha olvidado de que los recursos naturales son limitados, por lo que en la actualidad existe una escasez mundial de ellos. Es por ello que se presenta como una necesidad buscar nuevas alternativas para su reutilización.

Este trabajo trata particularmente la problemática del desperdicio de llantas. En la actualidad existen gran cantidad de tiraderos de estas, es por ello que por ejemplo en tiempo de lluvias, se producen reacciones químicas en los desperdicios, generándose a su vez la producción de insectos que son transmisores de la enfermedad llamada malaria.

Sin embargo, por ningún proceso puede ser regenerado el producto, debido a las características que presenta después de la vulcanización. Enfrentándonos a grandes problemas ecológicos por desechos que no se consideran reciclables.

El estudio de factibilidad realizado en esta tesis, presenta diferentes opciones para la reutilización del desperdicio generado por las renovadoras de llantas. De esta forma contribuimos con un trabajo de investigación, el cual tiene como finalidad ofrecer básicamente dos alternativas para la

reutilización del desperdicio de llantas. Creando dos productos:

Aditivo para concreto y losetas para pisos industriales. Generando la creación de una empresa con una inversión inicial recuperable a mediano plazo, la cual producirá una nueva marca en el mercado para ambos productos llamada HURELLA; esto vendría a resolver el problema de contaminación generada por el desperdicio de llantas, satisfaciendo a su vez algunas de las necesidades de nuestra sociedad actual, sobretodo en grandes metrópolis como la nuestra en donde el problema de contaminación es cada día más alarmante.

Las alternativas planteadas fueron realizables gracias a que contamos con el apoyo y equipo necesario para las pruebas a ejecutar; sin embargo, existen otras posibilidades de pruebas para obtener otros productos derivados de la llanta, lamentablemente nos vimos restringidos en la investigación por no contar con el equipo, instalaciones y capital suficientes.

Asimismo, consideramos que los productos HURELLA, pueden ser mejorados con otros recursos, por ejemplo para los pisos se sugiere experimentar con otro tipo de resinas que permitan un decremento en el costo del producto final, así como buscar pigmentos que puedan ser agregados durante el proceso de elaboración para mejorar su aspecto físico y abrir nuevos

mercados al producto. En lo que se refiere a dar otro uso, se presenta la propuesta de realizar los estudios necesarios para conocer su aceptación como impermeabilizante, aislante de ruido o para acabados arquitectónicos.

Respecto al aditivo para concreto se sugiere seguir buscando y realizar pruebas en otras aplicaciones dentro del ramo de la construcción, ya que consideramos que este proyecto tiene una amplia gama sólo que como ya mencionamos, se requieren muchos elementos para utilizar hasta el último recurso en la investigación que nos ocupa.

ANEXO N

NORMA OFICIAL MEXICANA
"INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION-PISOS
VINILICOS EN ROLLO CON SUPERFICIE
VINILICA TRANSPARENTE O TRANSLUCIDA
CON SOPORTE - ESPECIFICACIONES "

NOM-C-357-1988

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los pisos vinílicos en rollo con una superficie transparente o translúcida con o sin capa de espuma, sobre un soporte orgánico, inorgánico o cargado de vinilo, empleados para cubrir pisos de interiores.

2. REFERENCIAS.

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

- | | |
|-----------|--|
| NOM-E-9 | Plásticos-Resistencia a la abrasión en películas vinílicas-Método de prueba. |
| NOM-E-32 | Método de prueba para la determinación de resistencia de los plásticos a los reactivos químicos. |
| NOM-EE-59 | Envase y embalaje-Símbolos para manejo, transporte y almacenamiento. |
| NOM-R-61 | Método de prueba para determinación de la dureza shore de hules y plásticos. |
| NOM-Z-12 | Muestreo para la inspección por atributos. |

3. CLASIFICACION.

3.1 Los pisos vinílicos objeto de esta norma se clasifican en tres tipos, seis clases y seis grados de resistencia de acuerdo al soporte utilizado, al espesor de la capa de protección y al espesor total, de la manera siguiente:

- | | |
|--------|---|
| Tipo I | Soporte de fibra orgánica tratada con látex u otro material resistente a la humedad. |
| II | Soporte de vinilo cargado. |
| III | Soporte de fibra orgánica saturado con materiales resistentes al álcali y a la humedad. |

Clases	Espe sor	Total
	[mm]	[in]
A	1.320	(0.052)
B	1.397	(0.055)
C	1.625	(0.064)
D	2.286	(0.090)
E	3.000	(0.118) sólida
F	3.000	(0.118) sólida

Siendo destinado su uso

- A.- Para departamentos y casas de interés social.
- B.- Casas habitación, residencias, casas de clase media y casas móviles.
- C.- Departamentos de lujo, zonas residenciales.
- D, E y F.- Oficinas, tiendas departamentales, supermercados, salas de exhibición, bancos, teatros, cines, restaurantes y tráfico pesado.

Grados de resistencia	Espesor mínimo de la capa de protección.	
	[mm]	[in]
1	0.203	(0.008)
2	0.203	(0.008)
3	0.254	(0.010)
4	0.635	(0.025)
5	0.635	(0.025) sin capa espumosa
6	0.965	(0.038) sin capa espumosa

Nota 1.- Estos grados de resistencia implican los grados de calidad de acuerdo a los usos descritos en 3.1 clases.

4. ESPECIFICACIONES.

Los pisos vinílicos objeto de esta norma deben cumplir con las especificaciones siguientes:

4.1 Capa de protección.

La capa de protección deber ser de un material plástico, translúcido o transparente la cual puede incluir una resina diluyente y pigmento, estabilizada contra deterioro lumínico o calorífico.

El material aglutinante puede consistir en una o más resinas vinílicas y plastificantes y no debe ser menor de 91% en masa de la capa de protección. Las resinas podrán ser homopolímeros o copolímeros de cloruro de vinilo. Las resinas de vinilo deben ser no menos del 65% de la masa del material aglutinante.

4.2 Capa espumosa.

Cuando se use la capa espumosa, ésta debe permitir al piso terminado, cumplir con los requisitos de la tabla 1.

4.3 Dimensiones.

A menos que se especifiquen otras dimensiones, los pisos en rollo deben presentarse en 2.00 y 3.66 m de ancho, y en los espesores mínimos dados en el punto 3. Cuando se mida el espesor mínimo, el espesor de la capa espumosa, si la hay, no debe ser incluido para determinar el espesor tanto de la capa de protección, como de soporte. Además, el espesor del soporte no debe ser menor de 0.381 mm (0.015 in) para todas las clases señaladas, (véase inciso 6.9).

4.4 Defectos.

Los pisos vinílicos en su presentación en su presentación final deben estar exentos de

- a) Diseños, fuera de registro.
- b) Material manchado o fuera de tono.
- c) Diferencias de acabado superficial, tales como burbujas, puntos duros, grietas o protuberancias en la superficie de contacto con el piso.
- d) Separación de las capas de diferente material.

4.5 Características de los pisos.

El piso terminado, debe cumplir con las características de la tabla 1, cuando se pruebe de acuerdo con los métodos señalados en 6.

4.6 Acabado.

El producto terminado debe tener como resultado final, una superficie de uso, translúcida o transparente, sin burbujas, grietas y firmemente unida entre capas sin ninguna evidencia de separación de las mismas.

El color y diseño deben ser similar a una muestra estándar mutuamente aceptada entre fabricante y consumidor y debe regirse de acuerdo con las especificaciones de esta norma.

Tabla 1. Especificaciones de los recubrimientos de piso

Especificación	Requerimiento	Método de prueba
Resistencia a la abrasión, mg/rev	0.1 a 0.2	NOM-E-9 en inciso 6.1
(para seis clases) Estabilidad dimensional (%, para las seis c.)	0.1	vease inciso 6.2
Combustibilidad para las seis clases	Autoextinguible en 10 s	vease inciso 6.3
Dureza SHORE "A"	Clase 1 90 - 95 Clase 2 y 3 75 - 80 Clase 4 80 - 90 Clase 5 90 - 100 Clase 6 80 - 90	NOM-R-61 e inciso 6.4
Resistencia al manchado	Sin mancha, excepto lo anotado en 6.7	vease inciso 6.6
Resistencia a sustancias químicas para las seis clases	Resistencia a cualquier sustancia, excepto acetona	NOM-E-32

5. MUESTREO.

Cuando se requiera el muestreo del producto, éste podrá ser establecido de común acuerdo entre el fabricante y consumidor, recomendándose el uso de la NOM-Z-12 (véase 2).

Para efectos oficiales el muestreo estará sujeto a la legislación y disposiciones de la Dependencia Oficial correspondiente.

5.1 El nivel de inspección, para determinar el cumplimiento de las especificaciones de esta norma, debe ajustarse al nivel 1 de la tabla 1 mencionada NOM-Z-12.

El nivel de calidad aceptable (NCA) debe ser 4.0 para defectos mayores y 6.5 para defectos totales, mayores y menores, combinados en por ciento de unidades.

Tabla 2.- Clasificación de defectos.

Examinar	Defectos	Mayor	Menor
Material	Tipo no especificado	X	
	Color y diseño fuera de especificaciones	X	
Producto	Orillas no derechas		X
Terminado	Superficie fuera de especificaciones	X	
	Superficie con burbujas o agrietada	X	
	Materia empotrada en la superficie		X

Nota 2.- No se aceptan defectos mayores en el producto terminado.

5.2 Examen dimensional

El lote debe ser expresado en unidades de rollos. El nivel de inspección debe ser S-2 de la NOM-Z-12. La unidad del producto debe ser un rollo. Cualquier dimensión total externa que no esté incluida en las tolerancias especificadas, debe ser clasificada como un defecto. El nivel de calidad aceptable (NCA) para los defectos, debe ser 4.0% de unidades.

6. METODOS DE PRUEBA,

6.1 Resistencia a la abrasión.

6.1.1 Debe realizarse de acuerdo al método marcado en la NOM-E-9 (véase 2), excepto que el espécimen se corta de 11.2 cm de diámetro, utilizando una lija de agua número 180 como disco de abrasión, hasta efectuar 1000 revoluciones.

La máquina abrasiva puede ser la que marca la NOM-E-9 o cualquier otra que sea adecuada para realizar la prueba mencionada.

6.1.2 Informe.

El desgaste es calculado restando del valor de la masa original el final de la muestra y se informa en miligramos por revolución.

6.1.3 Resultados.

Debe cumplir con lo anotado en la tabla 1 y al concluir la prueba, no debe haber punto en el que la superficie este roída o decolorada.

6.2 Estabilidad dimensional.

6.2.1 Aparatos y equipos.

6.2.1.1 Horno eléctrico equipado con un control capaz de mantener una temperatura constante.

6.2.1.2 Escala metálica graduada en cm y mm.

6.2.1.3 Termómetro graduado en unidades de grados Celcius.

6.2.2 Procedimiento.

Cortar las muestras en forma cuadrada de 10 cm por lado e introducir las en el horno que debe estar a 60 grados C; ya dentro, se da un tiempo de residencia de 24 h; en seguida se extrae la muestra y se mide. .

6.2.3 Informe.

El alargamiento o encogimiento se calcula al restar el área final del área inicial de la muestra haciéndolo proporcional al área inicial y se informa en forma de porcentaje.

6.2.4 Resultados.

Los pisos vinílicos en sus seis clases no deben presentar alargamiento ni encogimiento mayor del 0.1% de su área inicial después de la prueba.

6.3 Combustibilidad.

6.3.1 Aparatos y equipo.

6.3.1.1 Mechero de Bunsen con regulador de flama que quema gas butano.

6.3.1.2 Cronómetro graduado en segundos.

6.3.2 Procedimiento.

Cortar muestras de 10 cm por 15 cm y aplicar fuego del mechero directamente durante 30 s, observando si el material es o no consumido por el fuego.

También se observa que en caso de que el material inicie el proceso de combustión sea capaz de autoextinguirse o no, y en cuanto tiempo.

6.3.3 Informe

Debe informarse si el material es inflamable y autoextinguible, así como el tiempo de autoextinción.

6.3.4 Resultados.

Todas las clases deben ser autoextinguibles en 10 s.

6.4 Dureza Shore "A".

Se realiza la prueba de acuerdo a la norma NOM R-61 (véase 2).

6.4.1 Informe.

El valor que se informa es el que da la carátula graduada del aparato, y las unidades son grados Shore "A".

6.4.2 Resultados.

Clase	Grados
1	90 - 95
2	75 - 80
3	75 - 80
4	80 - 90
5	90 - 100
6	80 - 90

6.7 Resistencia al manchado.

6.7.1 Procedimiento.

La prueba consiste en probar el piso con determinados elementos o productos comunes; estos pueden ser cera líquida para calzado,

7.1.1 El marcado del producto objeto de esta norma, debe contener la siguiente información, por lo menos para cada rollo.

- Nombre, marca registrada o razón social del fabricante.
- Domicilio del fabricante.
- Dimensiones establecidas en metros cuadrados y lineales.
- Número de lote de fabricación, mes y año.
- Masa del rollo en kilogramos.
- Clasificación conforme a esta norma.
- Leyenda HECHO EN MEXICO.

7.2 Empaque.

7.2.1 El empaque debe expresar el metraje del recubrimiento, el diseño, el color y el número de lote, y debe empacarse en bolsas de polietileno.

8. ALMACENAJE.

Los rollos empacados deben ser colocados en tarimas, en forma vertical para evitar que se maltraten.

Este almacenaje debe hacerse en superficies cubiertas y con bajo índice de humedad.

Nota 3.- Se recomienda seguir las instrucciones dadas por el fabricante para la instalación de los pisos objeto de esta norma.

NORMA OFICIAL MEXICANA
"PRODUCTOS DE HULE - PROPIEDADES
DE TENSION - METODO DE PRUEBA"

NOM-T-77-1983

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.

Esta norma establece dos métodos de prueba (A y B) para determinar las propiedades de tensión en los hules los cuales son aplicables a todo tipo de hule que presente elongación.

2. FUNDAMENTO.

2.1 Estos métodos nos proporcionan dos formas de poder conocer las propiedades de tensión de los hules, e incluyen la preparación del espécimen y la prueba del espécimen. Los especímenes pueden tener la forma de una palanqueta, de una argolla o ser una pieza recta de sección uniforme y puede ser de varios tamaños.

2.2 La medición de la resistencia a la tensión se basa en el área transversal original de una sección uniforme del espécimen.

3. APARATOS.

3.1 Máquina probadora. Las pruebas de tensión deben hacerse en una máquina impulsada por energía, equipada de tal forma que se mantenga una separación de 8.5 ± 0.8 mm/s .

3.2 Cámara de prueba para temperatura elevada y baja.

La cámara de prueba debe estar acorde con los siguientes requisitos:

3.2.1 El aire debe circular a través de la cámara con una velocidad de 1 a 2 m/s en la ubicación de los fijadores y especímenes y mantenerse dentro de ± 2 K ($\pm 2^\circ$ C) de la temperatura especificada.

3.2.2 Cerca de los fijadores debe ponerse un dispositivo de sensibilidad calibrada para medir la temperatura real.

3.2.3 La cámara se debe ventilar con un sistema de escape o con la atmósfera exterior para remover cualquier humo tóxico a alta temperatura.

3.2.4 debe procurarse suspender los especímenes verticalmente cerca de los fijadores para acondicionarlos antes de la prueba. Los especímenes no deben tocarse uno con otro, o tocar los lados de la cámara, a menos de que sea un contacto momentáneo al agitarse con el aire circulante.

3.2.5 Debe procurarse tener fijadores o mordazas adecuadas de rápido manejo para manipular a temperatura alta o baja.

3.2.6 El dinamómetro debe ser adecuado para la temperatura de la prueba.

3.2.7 Debe procurarse medir la elongación del espécimen en la cámara.

3.3 Micrómetro: El micrómetro de cuadrante usado para medir el espesor de especímenes planos, debe ser capaz de aplicar presión de

$22 \pm 5 \text{ kPa}$ ($0.225 \pm 0.05 \text{ kg/cm}^2$) en los especímenes.

El yunque del micrómetro será por lo menos de 35 mm de diámetro y debe ser paralelo a la superficie del pie de contacto. Para especímenes redondos la base usada para medir el ancho radial debe ser por lo menos de 12 mm de largo y $15.3 \pm 0.3 \text{ mm}$ de diámetro.

4. PREPARACION DE LOS ESPECIMENES DE PRUEBA (METODO A).

4.1 Especímenes de palanqueta.

4.1.1 La pieza de hule del espécimen de palanqueta debe ser plana hasta donde sea posible y no menor de 1.5 mm ni mayor de 3 mm de espesor y con un tamaño que permita cortarla con cualquier método normal.

4.1.2 Si la pieza de hule se obtiene de un artículo manufacturado, esta debe estar exenta de asperezas.

4.1.3 Todos los especímenes deben cortarse de modo que la porción a lo largo del espécimen quede paralela al grano.

4.1.4 En caso de láminas especialmente curadas, los especímenes tendrán un espesor de $2.0 \pm 0.2 \text{ mm}$ y troqueladas en la dirección del grano.

4.1.5 En todos los casos los especímenes de prueba deben hacerse de un solo golpe de la herramienta cortante para que puedan obtenerse de corte parejo.

4.1.6 Deben hacerse tres mediciones para el espesor, uno en el centro y uno en cada extremo de la sección reducida del espécimen.

4.1.7 El ancho del espécimen debe tomarse como la distancia entre las orillas cortadas por el troquel en la sección escogida.

4.2 Especímenes rectos.

4.2.1 Los especímenes rectos se preparan cuando no resulta práctico cortar un espécimen de palanqueta o argolla como en el caso de una tira de hule estrecha.

4.2.2 Los especímenes tendrán longitud suficiente para permitir su instalación en las mordazas empleadas en la prueba.

5. PROCEDIMIENTO.

5.1 Procedimiento para la determinación de tracción, resistencia a la tensión y última elongación.

5.1.1 Colocar el espécimen de palanqueta o rectos en las mordazas de la probadora teniendo cuidado de ajustar el espécimen simétricamente para que la tensión se distribuya uniformemente sobre la sección transversal.

5.1.2 La separación de mordaza será de $8.5 \pm 0.8 \text{ mm/g}$ a menos que otra cosa se indique.

5.1.3 Poner en marcha la máquina y observar continuamente la distancia entre las dos marcas de banco, haciendo la lectura en forma perpendicular para evitar errores de paralaje.

5.1.4 Registrar la tensión a la elongación especificada y en el momento de la ruptura.

5.2 Procedimiento para la determinación de colocación de tensión:

5.2.1 Colocar el espécimen en las mordazas del aparato de prueba y ajustar simétricamente para distribuir la tensión de manera uniforme sobre la sección transversal.

5.2.2 Separar las mordazas a una velocidad lo más uniforme posible, necesitándose 15 segundos para alcanzar la elongación específica.

5.2.3 Sostener el espécimen a determinada elongación por 10 minutos, quitar rápidamente sin dejar que brinque hacia atrás y dejarlo reposar 10 minutos.

5.2.4 Medir la distancia entre las marcas de banco, la cual no debe diferir en más de 1% con respecto a la longitud original y posteriormente calcular la colocación de tensión.

5.2.5 Usar un cronómetro o dispositivo equivalente para medir el tiempo requerido.

6. CALCULOS

6.1 Cálculo de la tensión de tracción como sigue:

$$\text{Tensión de tracción} = F / A$$

donde:

F = Fuerza observada.

A = Area de sección transversal del espécimen sin estirar.

6.2 Cálculo del área de sección transversal.

$$A = M / DL$$

donde:

A = Area de sección transversal.

M = Masa.

D = Densidad.

L = Longitud.

6.3 Cálculo de la resistencia a la tensión sustituyendo en F el valor de la fuerza requerida para romper el espécimen. La tracción y resistencia a la tensión se expresan en megapascales.

6.4 Cálculo de la elongación.

$$\% \text{ de Elongación} = (L - L_0) * 100 / L_0$$

NORMA OFICIAL MEXICANA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.-CONCRETO
DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA
TENSION POR COMPRESION DIAMETRAL DE
CILINDROS DE CONCRETO.

NOM-C163-1986

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece el método de prueba para determinar la resistencia a la tensión por compresión diametral en especímenes cilíndricos de concreto.

2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

NOM-C-83 Industria de la Construcción.- Concreto.-
Determinación de la resistencia a la compresión de
cilindros de concreto.

NOM-C-159 Industria de la Construcción.-Concreto.- Elaboración
y curado en el laboratorio de especímenes de concreto.

NOM-C-160 Industria de la Construcción.- Concreto.- Elaboración
y curado en obra de especímenes de concreto.

3 APARATOS Y EQUIPO

3.1 Máquina de prueba

La máquina de prueba debe cumplir con los requisitos establecidos en la NOM-C-83, inciso 3.1, y puede ser de cualquier tipo, con tal de que tenga la suficiente capacidad para proporcionar la velocidad de carga que se especifica en el inciso 5.2 de la misma Norma.

3.2 Barra o placa de carga suplementaria

Se puede usar una barra o placa de carga suplementaria si el diámetro o la dimensión mayor de los bloques de carga, superior o inferior es menor que la longitud del cilindro por probarse. Las barras o placas deben ser de acero con caras planas, maquinadas con una tolerancia de 0.025 mm, cuando se miden sobre cualquier línea de contacto con la superficie de carga. Deben tener un ancho de por lo menos 50 mm y un espesor no menor a la distancia entre el borde de la placa de carga y el extremo libre del cilindro.

3.3 Tiras para la distribución de carga

Para cada prueba se debe contar con dos tiras de madera de triplay, neopreno o similar, libre de imperfecciones con un espesor de 3 mm, un ancho de 25 mm aproximadamente y una longitud igual o ligeramente mayor que el espécimen.

Las tiras de distribución de carga se colocan entre el espécimen y ambas platinas de carga, superior e inferior de la máquina de prueba, o entre el espécimen y las placas suplementarias cuando se utilicen. Después de cada prueba las tiras de triplay deben desecharse.

3.4 Dispositivo para trazar líneas diametrales

Este dispositivo se utiliza para trazar líneas diametrales en cada extremo del espécimen sobre el mismo plano axial y debe consistir de un canal de acero de 100 mm y una longitud de 400 mm, con los patines maquinados para presentar sus orillas planas, (véase figura 1) y una pieza vertical "c", que tiene una ranura longitudinal, que sirve de guía al lápiz para marcar el espécimen (véase figura 2).

4 PREPARACION DE LOS ESPECIMENES SE PRUEBA

4.1 Los especímenes de prueba deben cumplir con las especificaciones de dimensiones, moldeo y curado establecidos en la NOM-C-159 y NOM-C-160 en vigor.

4.2 Marcado del espécimen

En cada extremo del espécimen se deben dibujar líneas diametrales usando el dispositivo indicado en 3.4 que asegure que las líneas se encuentran en el mismo plano diametral (véase figuras 1 y 2).

5 PROCEDIMIENTO

5.1 Mediciones

Se determina el diámetro del espécimen de prueba con una aproximación de 1 mm, se calcula con el promedio de tres diámetros, medidos cerca de los extremos, al centro del espécimen y contenidos dentro del plano, que incluye las líneas marcadas en los extremos. Se determina la longitud del espécimen con aproximación de 1 mm, con el promedio de por lo menos dos mediadas de longitud tomadas

en el plano que contienen las líneas marcadas en los extremos.

5.2 Centrado del espécimen

Se centra una de las tiras de carga sobre la platina inferior. Se coloca el espécimen sobre la tira y se alinea en tal forma, que las líneas marcadas en los extremos del cilindro estén verticales y centradas con relación a las tiras. Se coloca la segunda tira de carga longitudinalmente sobre el cilindro, centrándolo con relación a las líneas marcadas en los extremos del mismo (véase figura 3). Se acomoda el conjunto para asegurar que se cumplan las condiciones anteriores.

5.3 Velocidad de aplicación de la carga

Se debe aplicar la carga en forma continua sin impacto a una velocidad constante de tal manera, que se logren esfuerzos de tensión por compresión diametral de 490 a 1475 kPa por minuto hasta la falla del espécimen. Para cilindros de 15 por 30 cm el rango de esfuerzos de tensión corresponde a una carga aplicada aproximadamente entre 34 y 104 kN por minuto. Se registra la carga máxima aplicada, indicada por la máquina de prueba en el momento de falla. Se deben observar, el tipo de falla y la apariencia del concreto.

6 CALCULOS

Se calcula la resistencia a la tensión por compresión diametral del espécimen como sigue:

$$T = (2P) / \pi Ld$$

En donde:

T - Resistencia a la tensión por compresión diametral en kPa

P - Carga máxima aplicada en N

L - Longitud en cm

d - Diámetro en cm

7 RESULTADOS

Deben incluirse los siguientes datos:

- Número de identificación
- Diámetro y longitud en mm
- Carga de ruptura
- Resistencia a la tensión por compresión diametral
- Edad
- Defectos
- Tipo de falla

8 BIBLIOGRAFIA

ASTM-C-496-71 (Reaprobado 79)

APPLITTING TENSILE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS.

9 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

No se puede establecer concordancia por no existir referencia al momento de la elaboración de la presente.



1. Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.



2. Se observa comúnmente cuando las caras de aplicación de carga se encuentran en el límite de tolerancia especificada o excediendo ésta.



3. Se observa en especímenes que presentan una superficie de carga convexa y/o por deficiencias del material de cabeceo o también por concavidad en una de las placas de carga.



4. Se observa en especímenes que presentan una cara de aplicación de carga cóncava y/o por deficiencias del material de cabeceo o también por concavidad en una de las placas de carga.



5. Se observa cuando se producen concentraciones de esfuerzos en puntos sobresalientes de las caras de aplicación de carga por deficiencia del material de cabeceo o rugosidades en el plato de cabeceo o placas de carga.



6. Se observa en especímenes que presentan una cara de aplicación de carga convexa y/o por deficiencias del material de cabeceo o del plato del cabeceador.



7. Se observa cuando las caras de aplicación de carga del espécimen se desvian ligeramente de las tolerancias del paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado del espécimen para la aplicación de carga.

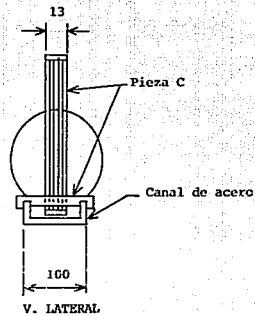
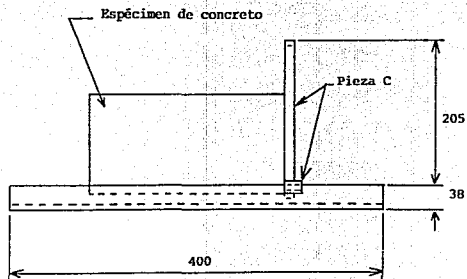
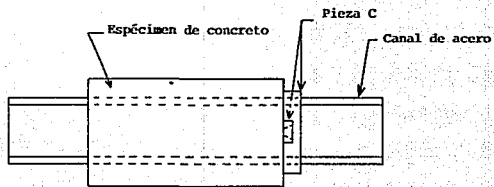
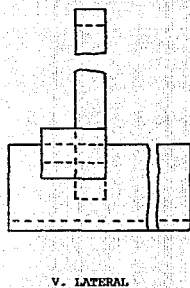
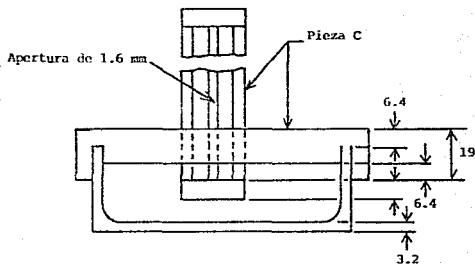
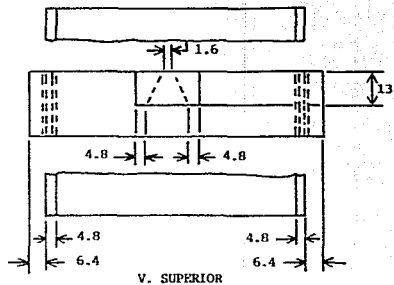


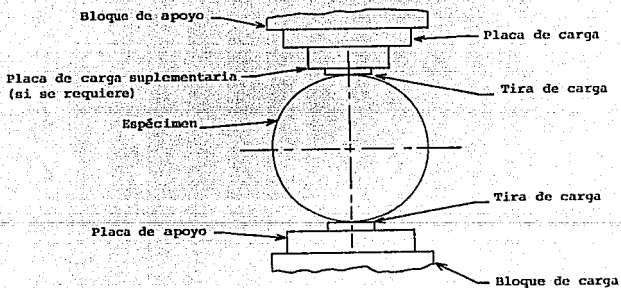
Fig. 1

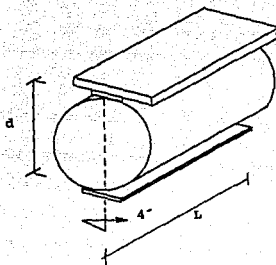


NON-C-163-1086
 Pág. 2

NOM-C-163-1986

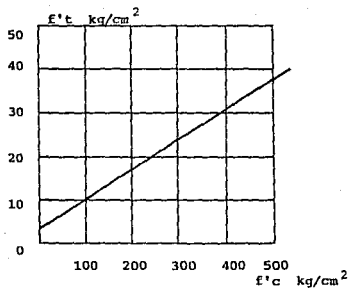
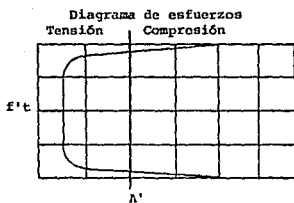
Fig. 3





$$f't = (2P / dL) = 0.0014 P$$

(fórmula obtenida de la
teoría de elasticidad)



Gráfica de relación f'c - f't

**NORMA OFICIAL MEXICANA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION. CONCRETO
CABECEO DE ESPECIMENES CILINDRICOS**

NOM-C-109-1985

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece los procedimientos para cabecear cilindros de concreto recién elaborados con cemento puro; así como cilindros y corazones de concreto endurecido con mortero de azufre de alta resistencia.

2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente:

NOM-C-1 Industria de la construcción. Cemento Portland.

3 DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

3.1 Cabeceo

Es la preparación de las bases de los especímenes de concreto, para su prueba, con los materiales mencionados anteriormente.

3.2 Sangrado

Es el agua libre del concreto fresco que fluye a la superficie.

3.3 Colar

Es la acción de vaciar, en un molde, un material, con cierto grado de fluidez para que posteriormente endurezca.

4 APARATOS Y EQUIPO

4.1 Dispositivos

4.1.1 Placas cabeceadoras. Cuando en el cabeceo se ha empleado cemento puro, se debe usar una placa de vidrio o una placa metálica maquinada y pulida de por lo menos 10 mm de espesor, o placas de granito o diabasa pulidas, de por lo menos 75 mm de espesor.

4.1.2 Para el cabeceo con mortero de azufre se emplean platos metálicos, cuyo diámetro debe ser por lo menos 5.0 mm de mayor que el del espécimen para cabecear y su superficie de asiento no debe apartarse de un plano en más de 0.05 mm en 150 mm.

La superficie de los platos debe estar libre de estrías, ranuras o depresiones mayores de 0.25 mm de profundidad en 32 mm² de su área. El espesor mínimo de la placa debe ser de por lo menos 13 mm. En ningún caso la depresión debe reducir el espesor mínimo mencionado.

4.1.3 En los dispositivos para cabeceo vertical, se puede emplear un plato formado de 2 piezas metálicas que faciliten el refinado de la superficie de cabeceo, lo cual puede ser necesario. En tal dispositivo la sección inferior es una placa sólida y la sección superior es un anillo circular maquinado, que forma el borde del plato, estas piezas se fijan con tornillos.

4.2 Dispositivos de alineamiento

Deben emplearse dispositivos de alineamiento, tales como barras guía o niveles de "ojo de buey", en unión con las placas de cabeceo, para asegurar que ni una sola capa se aparte de la perpendicular al eje del espécimen cilíndrico en más de 0.5 grados.

El mismo requisito es aplicable a la relación entre el eje del dispositivo de alineamiento y la superficie de la placa de cabeceo cuando se empleen las barras guía.

Más aún, la localización de cada barra respecto a su placa debe ser tal, que ninguna capa esté fuera del centro de un espécimen por más de 2 mm.

4.3 Recipiente para fundir el azufre

Existen dos tipos de recipientes para el fundido del azufre:

4.3.1 Recipientes equipados con dispositivos que controlen automáticamente la temperatura.

4.3.2 Recipientes sometidos a calor externo

En ambos casos los recipientes deben ser fabricados o forrados de algún material que no sea reactivo con el azufre fundido. Para realizar la operación de fundido se debe contar con una campana de extracción de gases.

5 PREPARACION DE LOS ESPECIMENES

5.1 Especímenes recién moldeados

La superficie superior de los especímenes recién moldeados, puede ser cubierta con una capa delgada de una pasta dura de cemento portland, el cual debe cumplir con los requisitos de la Norma Oficial Mexicana NOM-C-1 en vigor.

5.2 Especímenes endurecidos curados en ambiente húmedo

Los especímenes endurecidos que han sido curados con humedad, deben ser cabeceados con mortero de azufre que reúna los requisitos siguientes.

5.2.1 Mortero de azufre

Los morteros de azufre comerciales o preparados en el laboratorio deben endurecerse en 2 horas. El mortero de azufre debe verificarse, de acuerdo con 5.2.1.1 y 5.2.1.2 y debe cumplir con los siguientes requisitos:

Resistencia mínima a la compresión, a la edad de 2 horas: 34.32 MPA

5.2.1.1 Determinación de la resistencia a la compresión.

Se prepararán los especímenes de prueba empleando un molde con 3 compartimientos cúbicos de 5 cm por lado, con una placa como base y una cubierta formada por una placa metálica. Se calienta el molde a una temperatura de 293 a 303 K. Se cubre la superficie de los moldes que esta en contacto con el azufre, con una capa delgada de aceite mineral y se lleva cerca del recipiente. Con el mortero de azufre fundido a una temperatura entre 403 y 423 K, se agita continuamente y se procede a colar los cubos empleando una cuchara u otro utensilio apropiado para el colado, rápidamente se llena

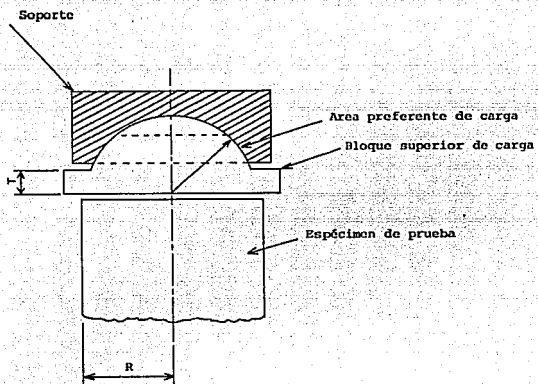
cada uno de los tres compartimientos hasta que el material fundido llegue a la parte alta del agujero de la placa. Se deja suficiente tiempo para el máximo de concentración debida al enfriado y solidificación que se presenta aproximadamente en 15 minutos, y se rellena cada agujero con material fundido.

Después de que se ha completado la solidificación se retiran los cubos del molde sin romper la colada formada por el agujero de llenado en la placa de la cubierta. Se limpia el aceite, se raspa y retiran los sobrantes de las aristas y se verifican los planos de las superficies de contacto. Después de almacenarlos a la temperatura del laboratorio durante dos horas, se prueban los cubos a la compresión aplicando la carga en dos de las caras laterales y se calcula la resistencia en MPa.

5.2.1.1.1 Para disminuir la velocidad de enfriamiento del espécimen se puede colocar entre la placa de la cubierta y el molde, una placa de fenol formaldehído (baquelita), de 3 mm de espesor, provista de tres agujeros para el llenado coincidentes con las de la placa metálica.

5.2.1.2 El relleno ayuda a evitar la formación de huecos o tubos de concentración en el cuerpo del cubo. Sin embargo, tales defectos pueden ocurrir no obstante los cuidados que se lleven a cabo y por consiguiente es aconsejable inspeccionar el interior de los cubos del mortero de azufre después de la prueba, en lo que se refiere a homogeneidad, siempre que los valores de las resistencias obtenidas sean significativamente más bajos de lo esperado

Fig. 4



NOTA: T, no debe ser menor que la diferencia $R-r$.
 Se deben tener los dispositivos necesarios
 para sostener el bloque superior en el soporte.

**NORMA OFICIAL MEXICANA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION. CONCRETO
DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO.**

NOM-C-83-1988

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece el método de prueba para la determinación de la resistencia a la compresión de cilindros moldeados y corazones de concreto.

2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

- NOM-C-109 Industria de la construcción-Concreto-Cabeceo de especímenes cilíndricos.
- NOM-C-159 Industria de la construcción-Concreto-Elaboración y curado en el laboratorio de los especímenes.
- NOM-C-160 Industria de la construcción-Concreto-Elaboración y curado en obra, de especímenes de concreto.
- NOM-C-169 Industria de la construcción-Concreto-Obtención y prueba de corazones y vigas extraídas de concreto endurecido.
- NOM-CH-27 Verificación de máquinas de prueba.

3 APARATOS Y EQUIPO

3.1 Máquina de prueba

La máquina de prueba puede ser de cualquier tipo, con la capacidad suficiente y que pueda funcionar a la velocidad de aplicación de la carga especificada en 6.2, sin producir impactos ni pérdidas de carga.

3.1.1 Si la máquina de prueba tiene solamente una velocidad de carga que cumpla con lo indicado en 6.2, debe estar provista de algún dispositivo complementario que pueda ser operado mecánica o manualmente para ajustar la carga a una velocidad adecuada para su calibración.

3.1.2 La máquina de prueba debe estar equipada con dos bloques de acero con una cara endurecida para la aplicación de la carga, con una dureza Rockwell no menor de C-55. Uno de los bloques debe tener

asiento esférico y apoyarse en la parte superior del espécimen y la otra placa debe ser un bloque rígido en donde descansa el espécimen. Con excepción de los círculos concéntricos descritos más adelante, las superficies de apoyo no deben diferir de un plano en más de 0.025 mm en una longitud de 150 mm; para placas menores de 150 mm la tolerancia en planicidad es de 0.025 mm; es recomendable que las placas nuevas tengan la mitad de estas tolerancias.

Cuando el diámetro de la superficie de carga de la placa de asiento esférico excede al diámetro del espécimen en 13 mm o más, para facilitar el centrado adecuado se deben grabar círculos concéntricos que no tengan más de 0.8 mm de profundidad, ni más de 1.2 mm de ancho.

3.1.3 El apoyo inferior puede ser la platina, si ésta es fácilmente desmontable y susceptible de maquinarse, o en su defecto, un bloque adicional que puede o no estar fijo a la platina.

En caso de existir el bloque, éste debe cumplir con los siguientes requisitos:

Debe poderse maquinar cuando se requiera para conservar las condiciones especificadas de sus superficies, las cuales deben ser paralelas entre sí; su dimensión horizontal menor debe ser por lo menos 3% mayor que el diámetro del espécimen que va a probarse y los círculos concéntricos que se describen anteriormente en 3.1.2, son opcionales en la cara de apoyo del espécimen.

3.1.3.1 Cuando el bloque inferior de apoyo se use para centrar el espécimen, el centro de los anillos concéntricos, cuando se tengan, o el centro del bloque, debe coincidir con el centro de la cabeza esférica y se debe tener la precaución de que dicho bloque este fijo a la platina.

3.1.3.2 El bloque de apoyo inferior debe tener como mínimo 22.5 mm de espesor después de cualquier rectificación de sus superficies.

3.1.4 La placa superior de carga, con asiento esférico, debe cumplir con los requisitos siguientes:

3.1.4.1 Su diámetro máximo no debe exceder los valores dados en la tabla siguiente:

Tabla 1.- diámetros para la placa superior de carga [mm]

Diámetro de los esp.	Diámetro max. de placa
50	100
75	125
100	165
150	250
200	280

3.1.4.2 Los bloques de apoyo con asiento esférico pueden tener caras cuadradas, siempre y cuando el diámetro del mayor círculo inscrito no exceda de los diámetros señalados en la tabla anterior, sin embargo, se aceptan máquinas con placa de carga superior de dimensiones mayores, siempre que garantice el acoplamiento a la base superior del espécimen por ensayar.

3.1.4.3 El centro de la esfera debe coincidir con el centro de la superficie de la cara de apoyo con una tolerancia de ± 5 del radio de la esfera. El diámetro de la esfera deber ser cuando menos 75% del diámetro del espécimen que va a probarse.

3.1.4.4 De preferencia, el área de contacto debe ser en forma de anillo, como se muestra en la figura 1. La esfera y el soporte deben ser de tal forma, que el acero en las áreas de contacto no se deforme permanentemente, cuando tenga usos repetidos con cargas superiores a 54 MPa sobre el espécimen de prueba.

3.1.4.5 La superficie curva del soporte y la porción esférica deben conservarse limpias y lubricar con aceite mineral delgado y no con grasas lubricantes. No es deseable ni debe intentarse que después de hacer contacto la placa de carga con el espécimen y al iniciar la aplicación de carga, se trate de reacomodar esta.

3.1.4.6 Si el radio de la esfera es más pequeño que el radio del espécimen de mayor tamaño que va a probarse, la porción de la cara de apoyo del bloque de carga que se extiende más allá de la esfera, debe tener un espesor no menor que la diferencia entre el radio de

la esfera y el radio del espécimen. La dimensión mínima de la cara de apoyo del bloque de carga debe ser por lo menos tan grande como el diámetro de la esfera (véase figura 1).

3.1.4.7 La porción móvil del bloque de carga debe ser sostenida cerca del sientto esférico, pero el diseño debe ser tal, que la cara de apoyo pueda girar libremente por lo menos 4 grados en cualquier dirección.

3.2 Si la carga de un máquina para ensaye a compresión, se registra en una carátula, ésta debe estar provista de una escala graduada que pueda leerse por lo menos con una aproximación de 2.5% de la carga aplicada; es recomendable mantener la uniformidad de la graduación de la escala de toda la carátula.

Debe estar provista de una línea de referencia en cero y una graduación que inicie en forma progresiva, cuando menos en el 10% de su capacidad; la aguja indicadora debe tener la longitud suficiente para coincidir con las marcas de graduación; el ancho de su extremo no debe ser mayor que el claro libre entre 2 graduaciones menores. Cada carátula deber estar equipada con una aguja de arrastre de la misma longitud que la aguja indicadora y un mecanismo para ajustar a la referencia en cero en caso de desviación.

La separación mínima entre dos graduaciones no debe ser menor a 1 mm para realizar una lectura adecuada.

Las máquinas con sistema digital deben estar equipadas con un dispositivo que registre la carga máxima aplicada.

3.3 Verificación

La verificación de la precisión de las máquinas de prueba debe realizarse de acuerdo a la NOM-CH-27, bajo las condiciones siguientes:

El error permitido en la máquina de ensaye para la realización de pruebas a compresión de concreto, debe ser como máximo de 13 de la carga aplicada.

La máquina debe calibrarse inicialmente antes de ser puesta en operación y posteriormente en forma interna cada 2000 cilindros, lo cual podrá ampliarse hasta 12000, si no se detectan desviaciones. Estas máquinas deben calibrarse por un laboratorio autorizado por la D.G.N. cada año, como máximo, si el número de especímenes ensayados es menor a 40000. Si fuese mayor de 40000, la calibración debe efectuarse por lo menos cada 40000 ensayos. Además, debe realizarse esta operación inmediatamente después de que se efectúen reparaciones o ajustes en los mecanismos de medición y cada vez que se cambie de sitio o que por alguna razón se dude de la exactitud de los resultados, sin importar cuando se efectuó la última verificación.

4 CONDICION DE HUMEDAD

4.1 Especímenes húmedos

El ensaye a la compresión de los especímenes curados en húmedo debe efectuarse tan pronto como sea posible después de retirarlos de la pileta o del cuarto húmedo y una vez que el material de cabeceo haya adquirido la resistencia requerida; durante el tiempo transcurrido entre el retiro del almacenamiento húmedo y el ensaye, los especímenes deben conservarse húmedos por cualquier método.

5 PREPARACION DE LOS ESPECIMENES

5.1 Dimensiones

El diámetro y la altura del espécimen de prueba debe determinarse con una aproximación de 1 mm, promediando las medidas de 2 diámetros perpendiculares entre si a una altura media del espécimen y 2 alturas opuestas. Cuando la altura promedio del espécimen es menor de 1.8 veces el diámetro, el resultado de la resistencia debe corregirse por esbeltez de acuerdo con la NOM-C-169 (Tabla 2).

Tabla 2. Factores de corrección por esbeltez.

Relación altura/diámetro del espécimen	Factor de corrección a la resistencia
2.00	1.00
1.75	0.99
1.50	0.97
1.25	0.94
1.00	0.91

Cuando la relación de altura a diámetros es mayor de 2.1, el espécimen debe recortarse.

5.2 Cabeceo

Antes del ensaye, los extremos de los especímenes o caras de aplicación de carga no deben apartarse de la perpendicular al eje en más de 0.5 grados, aproximadamente 3 mm en 300 mm, y no se permiten irregularidades respecto de un plano que exceda de 0.05 mm; en caso contrario deben ser cabeceadas de acuerdo a lo indicado en la NOM-C-109.

6 PROCEDIMIENTO DE ENSAYE

6.1 Se limpian las superficies de las placas superior e inferior y las cabezas del espécimen de prueba; se coloca éste último sobre la placa inferior alineando su eje cuidadosamente con el centro de la placa de carga con asiento esférico, mientras la placa superior se baja hacia el espécimen asegurándose que se tenga contacto suave y uniforme.

6.2 Velocidad de aplicación de la carga

Debe aplicarse la carga con una velocidad uniforme y continua, sin producir ni impacto, ni pérdida de carga. La velocidad de carga debe estar dentro del intervalo de 137 a 343 kPa/s. Se permite una velocidad mayor durante la aplicación de la primera mitad de la carga máxima esperada, siempre y cuando durante la segunda mitad se mantenga la velocidad especificada; pueden utilizarse máquinas operadoras manualmente o motorizadas que permitan cumplir con lo anterior, teniendo en cuenta que no deben hacerse ajustes en los

controles de las máquinas de pruebas operadas a motor, ni tratar de aumentar o disminuir la velocidad de aplicación de carga en los manuales, cerca de la zona de falla.

6.3 Se aplica carga hasta alcanzar la máxima, registrándola. Cuando sea necesario, podrá llevarse hasta la falla, anotando tipo de falla y apariencia del concreto, es este caso (véase figura 2).

6.4 Es recomendable colocar en la máquina, dispositivos de seguridad para evitar daños a los operadores durante la falla del espécimen.

6.5 Los especímenes para aceptación o rechazo de concreto deben ensayarse a la edad de 14 días en el caso de concreto de resistencia rápida, o 28 días en caso de resistencia normal, con las tolerancias que a continuación se indican.

Edad de prueba	Tolerancia permisible
14	$\pm 12 h$
28	$\pm 24 h$

De preferencia se recomienda ensayar con la tolerancia de la mayor edad en cada caso.

Para aquellos especímenes en los cuales no se tenga una edad de prueba de las prescritas en la tabla anterior, se ensayarán con las tolerancias que se fijen de común acuerdo por los interesados.

7 CALCULOS

Se calcula la resistencia a la compresión del espécimen, dividiendo la carga máxima soportada durante la prueba entre el área promedio de la sección transversal determinada con el diámetro medido como se describe en 5.1. El resultado de la prueba se expresa con una aproximación de 100 kPa.

8 INFORME DE LA PRUEBA

El registro de los resultados debe incluir los datos siguientes:

- Clave de identificación del espécimen.
- Edad nominal del espécimen.
- Diámetro y altura en centímetros.

- d) Area de la sección transversal, en centímetros cuadrados.
- e) Carga máxima en Newtons.
- f) Resistencia a la compresión, en kPa.
- g) Descripción de la falla.
- h) Defectos observados en el espécimen o en sus cabezas.

ASTM C-39-86 STANDARD METHOD OF TEST "COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS".

ASTM C-683-76 COMPRESSIVE AND FLEXURAL STRENGTH OF CONCRETE UNDER FIELD CONDITIONS.

10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

No puede establecerse concordancia por no existir referencia al momento de la elaboración.

NORMA OFICIAL MEXICANA
"INDUSTRIA HULERA-ENVEJECIMIENTO DE
HULE VULCANIZADO-METODO DE PRUEBA".

NOM-T-96-1986

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.

La presente Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para determinar el envejecimiento acelerado del hule vulcanizado. Este método puede ser usado para cualquier clase de compuesto de hule.

2. RESUMEN.

Este método de envejecimiento del hule consiste en probar los especímenes teniendo previamente determinadas las propiedades físicas de éstos (tensión, elongación última, etc.) y exponerlos a las condiciones de prueba durante períodos conocidos; posteriormente se miden nuevamente las propiedades físicas y se comparan los cambios. La prueba involucra la exposición de los especímenes a una elevada temperatura en aire a la presión atmosférica y es designada como prueba de envejecimiento en aire caliente. No incluye la exposición a la luz.

3. APARATOS.

3.1 Cámara de envejecimiento cuya capacidad debe ser como sigue:

3.1.1 Tamaño interior de la cámara de envejecimiento.

mínimo 300 x 300 x 300 mm

máximo 900 x 900 x 1200 mm

3.1.2 La cámara debe estar provista de los siguientes elementos:

3.1.2.1 Un termómetro localizado en la parte superior central de la cámara, cerca del centro de los especímenes que se van a envejecer, para registrar la verdadera temperatura de envejecimiento.

Nota 1: Debe ser usado un control automático de temperatura mediante regulación termostática y se debe colocar junto al termómetro registrador. Este control debe garantizar una variación de temperatura máxima de $\pm 1 K$, ($\pm 1^{\circ}C$).

3.1.2.2 Un ventilador de motor, para hacer circular el aire caliente dentro de la cámara.

3.1.2.3 Deflectores de aire caliente para asegurar un flujo homogéneo del aire.

4. PREPARACION Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS ESPECIMENES DE PRUEBA.

4.1 Los especímenes deben prepararse de acuerdo a lo indicado en los incisos 6.4 y 6.5 de la NOM-T-23 en vigor.

4.2 Para determinar las propiedades de los especímenes de prueba se debe medir la sección transversal antes de la exposición de la cámara de envejecimiento. Deben ser marcadas dos líneas que delimiten la zona de alargamiento en la parte angosta de los especímenes para medir la elongación después de que éstos hayan sido envejecidos. Únicamente podrán ser comparados los especímenes de dimensiones similares y que tengan las mismas áreas expuestas.

4.3 Se debe usar un mínimo de tres probetas para determinar las propiedades del mismo material por cada período de exposición de prueba.

4.4 Las propiedades de resistencia a la tensión, elongación última y cualquier otra propiedad requerida de las probetas no envejecidas, deben ser determinadas dentro de las 96 h posteriores al inicio del período de envejecimiento.

5. PROCEDIMIENTO.

5.1 Colocar los especímenes de prueba para envejecimiento dentro de la cámara suspendidos verticalmente, sin tocarse entre sí ni con las paredes de dicha cámara, después de haberla precalentado a la temperatura de operación, la cual puede ser cualquier temperatura de las siguientes: 323 K- (50°C) , 343 K, 363 K, 373 K, 383 K, 393 K, 403

K, 413 K, 423 K, 433 K, 443 K, 453 K, 463 K, y 437 K- (200°C) .

Nota 2: De ser posible se debe evitar el envejecimiento simultáneo de especímenes de diferente compuesto. Por ejemplo, los compuestos de alto contenido de azufre no deben ser envejecidos con compuestos de bajo contenido de azufre y aquellos que contienen antioxidantes

no deben ser envejecidos con aquellos que no los tengan, pues es sabido que hay migración de ingredientes que contaminan a los especímenes adyacentes.

5.2 Empezar a contar el tiempo de envejecimiento a partir de que los especímenes son colocados en la cámara, y se continua durante el periodo de tiempo definido. La selección de los intervalos de tiempo adecuados para el envejecimiento, depende del tipo de deterioración particular del material que va a ser probado. Los intervalos más frecuentes utilizados son: 2,4,7 y 14 días.

5.3 Usar intervalos de tiempo de envejecimiento tales que el deterioro de los especímenes no sea tan severo que impida la determinación de las propiedades físicas finales.

5.4 Al terminar el intervalo de envejecimiento, sacar los especímenes del horno, colocarlos sobre una superficie plana y enfriar a la temperatura ambiente, permitiendo que reposen no menos de 16 h ni más de 96 h antes de la determinación de las propiedades físicas.

5.5 Marcar las probetas adecuadamente según se menciona en el inciso 6.4.3 de la NOM-T-23 en vigor.

6. EXPRESION DE RESULTADOS

6.1 Para determinar las propiedades físicas después del envejecimiento, los valores finales deben ser el promedio de los resultados de los tres especímenes, excepto cuando se adicionen dos especímenes, ya que en este caso debe usarse el promedio de los cinco especímenes.

Nota 3: Al terminar las pruebas, los especímenes rotos deben ser examinados visual y manualmente y sus características deben ser anotadas.

6.2 Cálculos.

6.2.1 Expresar los resultados de la prueba de envejecimiento como porcentaje del cambio de cada propiedad física, calculado como sigue:

$$\text{Porcentaje de cambio} = (A - O) * 100 / O$$

Donde: A - Valor después de envejecimiento.

O - Valor original.

7. INFORME DE LA PRUEBA.

El informe de la prueba debe incluir lo siguiente:

- 7.1 Dimensiones de los especímenes.
- 7.2 Datos de la determinación final e inicial de las propiedades físicas.
- 7.3 Duración, temperatura y datos de vulcanización del hule, si son conocidos.
- 7.4 Temperatura de envejecimiento.
- 7.5 Intervalo de envejecimiento.
- 7.6 Cualquier anomalía observada durante la prueba.
- 7.7 Fecha de la prueba.
- 7.8 Nombre del analista.

3. ESPECIFICACIONES

3.1 Especificaciones del producto

Las especificaciones físicas y químicas que deben cumplir las materias primas y los productos terminados a que se refiere esta Norma son las siguientes:

3.1.1 Especificaciones Químicas

3.1.1.1 Cemento portlands.

Debe cumplir con los requisitos especificados en la Norma Oficial Mexicana DGN-C-1 en vigor, "Cemento Portland".

3.1.1.2 Cerofino o polvo de mármol, polvo calcáreo o silíceo.

Deben estar desprovistos de arcillas y de materias orgánicas.

3.1.1.3 Pigmentos

Los pigmentos inorgánicos no deben contener ácidos ni sales solubles. Así como tampoco deben presentar reacción durante el proceso de fraguado del cemento, no ser higroscópicos y cumplir con las Normas Oficiales correspondientes.

3.1.1.4 Arena

3.1.2 Especificaciones físicas

3.1.2.1 Granos

Los granos deben ser de características estables que permitan suficiente adherencia en la pasta, y un grado de dureza tal, que permitan ser pulidos o abrillantados.

3.1.2.2 Arena

La arena para el concreto de la base puede ser natural: de mina, río, o proveniente de la trituración de otros materiales pétreos que dé la granulación y grado de dureza requeridos.

3.1.2.1 Dimensionales

Las dimensiones y tolerancias para los mosaicos deben ser las especificadas en la tabla I:

	Espesor mínimo de la pasta [mm]	Tolerancia en medidas [mm] largo y ancho.	Altura mínima del morti- nete [kg/cm]	Carga unita- ria a la rio- nación	Desgaste [mm/min]	Absorción máxima. % de agua fría en 24 h.
Mosaico de pasta 20x20	2	1	6	20.09	1.55	12.9
Mosaico de pasta 30x30	3	2	10	20.17	85	15.5
Mosaico de grani- to 20x20	5	1	8	27.4	Granos suaves 1 granos duros 1.3	10.7
Mosaico de grani- to 25x25	6.5	1	8	29.0	"	11.3
Mosaico de grani- to 30x30	8	2	10	31.67	"	11.9
Mosaico de grani- to 40x40	12	2	13	25.39	Granos prom. 0.63	9.6

Tabla I

3.1.2.4 Acabado

3.1.2.4.1 Todos los mosaicos deben tener sus cantos lisos y libres de salientes y sus aristas deben ser rectas y no presentar desproporcionalidades.

3.1.2.4.2 La distribución de los diferentes tamaños de granos debe ser uniforme en la superficie de desgaste de los mosaicos.

3.2 Especificaciones del marcado

3.2.1 En los documentos de la transacción comercial deben aparecer los siguientes datos:

- a) Nombre o razón social del fabricante
- b) Marca registrada, si la tiene
- c) Símbolo del fabricante
- d) La leyenda "HECHO EN MEXICO"
- e) Número de esta Norma
- f) Sello Oficial de Garantía, cuando la Secretaría de Industria y Comercio así lo autorice

4. MUESTREO

4.1 Alcance

El muestreo se efectúa de común acuerdo entre fabricante y consumidor, de no ser así, se debe hacer según las prescripciones indicadas en la Norma DGN-R-18 en vigor, "Métodos de Muestreo y Tablas para la inspección por Atributos".

4.2 Definiciones

4.2.1 Lote de entrega

Para los fines de esta Norma, se considera como lote de entrega al número total de piezas, motivo de la transacción comercial, bajo las mismas condiciones de fabricación y que responde, esencialmente, a las mismas especificaciones.

4.2.2 Lote de muestra .Es el número de unidades que se escogen al azar del lote de entrega y en las que se verifican las pruebas, siendo su tamaño el que se indica en la tabla II.

4.3 Criterio de aceptación

Si el resultado de las pruebas efectuadas está de acuerdo con las especificaciones y tolerancias de defectos permitidos, se debe considerar como aceptado el lote.

Si se excede el número de aceptación, pero no alcanza el de rechazo, se acepta el lote.

4.4 Obtención de la muestra

4.4.1 Se extrae un número de especímenes contenidos en el lote de entrega igual al número que indica el muestreo.

Tabla II
Inspección simplificada (muestreo simple)

Lote de entrega		Lote de muestra	Criterio de aceptación		
			Ac	Re	
2	a	8	2	0	1
9	a	15	2	0	1
16	a	25	2	0	1
26	a	50	2	0	1
51	a	90	2	0	1
91	a	150	3	0	1
151	a	280	5	0	1
281	a	500	8	0	2
501	a	1200	13	1	3
1201	a	3200	20	1	4
3201	a	10000	32	2	5
10001	a	35000	50	3	6
35001	a	150000	80	5	8
150001	a	500000	125	7	10
500001	a	más	200	10	13

Ac - Número de aceptación

Re - Número de rechazo

5 METODOS DE PRUEBA

5.1 Determinación de dimensiones

5.1.1 Aparatos

Compás de corredera.

5.1.2 Procedimientos

5.1.2.1 Largo y ancho

Se hacen coincidir los puntos del compás con las superficies laterales del mosaico y se efectúa la lectura (ver tabla I).

5.2.2 Grueso del mosaico

Se coloca el mosaico de canto y se determina su grueso con el compás.

5.2.2.1 Espesor de la pasta

5.2.2.1 Mosaico de pasta

Para medir el espesor de la capa de pasta se corta diagonalmente el mosaico y se aplica el compás para medir el espesor de dicha capa.

5.3 Prueba de impacto

5.3.1 Aparatos

Máquina internacional para probar la resistencia al impacto (ver figura 2).

5.3.2 Procedimiento

Se corta una probeta de 5 cm por 5 cm, del mosaico, que debe conservar su espesor normal, por medio de una sierra. Se coloca esta probeta sobre un colchón de arena tamizada de tal manera, que la cara quede perpendicular a la trayectoria de caída del martinete. El martinete con un peso de 1850 g, 12.5 cm de largo y 5 cm de ancho golpea sobre una pieza con extremo esférico de 1 cm de diámetro, que es la que descansa en la probeta de mosaico en el momento de la prueba. La altura del martinete desde la cual se va dejando caer sobre la probeta, se va regulando aumentando su altura de centímetro en centímetro hasta producir la ruptura de la probeta. Se debe anotar esta altura (ver tabla I).

1 5.4 Prueba de flexión

5.4.1 Aparatos

Máquina adecuada para determinar resistencia a la flexión (ver figura 3).

5.4.2 Procedimiento

Se usa la muestra en su tamaño normal y se coloca en la máquina de prueba sobre dos soportes con un claro de 16 cm, luego se aplica la carga en la parte media del claro, siempre sobre la cara por medio de una placa de apoyo de acero de 3.8 cm de ancho y de longitud igual a la de la probeta. La dirección de la carga debe ser perpendicular a la superficie de la probeta. Los puntos de apoyo de la muestra que se prueba deben estar libres para que giren en la dirección longitudinal y transversal de dicha muestra, y se ajuste de manera que no se ejerza ninguna fuerza en dichas direcciones.

5.4.3 Cálculos

El módulo de ruptura se calcula conforme a la siguiente expresión:

Módulo de ruptura = $(3 p L) / (2 b d^2)$ [kg/cm]

En la cual:

- p - carga máxima indicada por la máquina de prueba, en kg
- L - distancia entre los soportes en cm (16 cm).
- b - ancho en cm (promedio de todas las pruebas).
- d - promedio del espesor en cm.

5.5 Determinación del desgaste

5.5.1 Aparatos

Máquina con disco giratorio.

5.5.2 Materiales

Arena silicea designación 16-100 que pase por la malla No. 50 retenida por ña de 80 y que presenta siempre características invariables.

5.5.3 Preparación de la muestra

Las dimensiones de la muestra deben ser de la octava parte, de un mosaico, procurando que sus lados opuestos sean paralelos. Esata se debe pegar en un taquete de madera de las mismas dimensiones que la muestra.

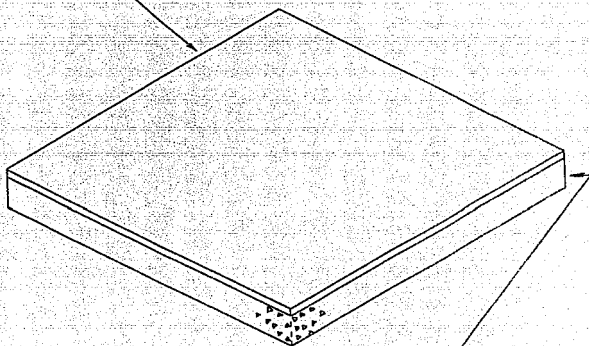
5.5.4 Procedimiento

Se determina el espesor de la misma con el compás hasta 0.1 de mm. Se coloca la muestra adherida a la madera sobre el disco de esmeril aplicándose una presión de 250 kg/cm², y haciendo girar el disco a una velocidad de 70 revoluciones por minuto, agregando arena azul silicea remojada.

Después de 10 minutos se vuelve a determinar el espesor con la misma aproximación obteniéndose el desgase por minuto dividiendo entre 10 la diferencia de las medidas (ver tabla I).

NOH-C-B-1974

Sup. de desgaste



Capa de base

NOM-C-8

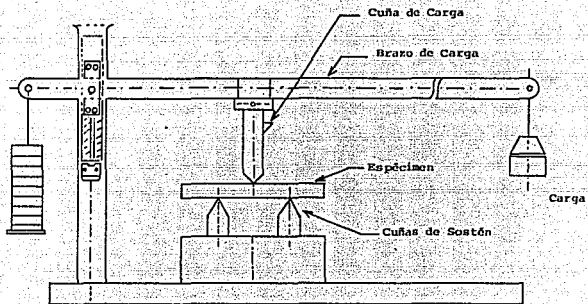


Fig. 3

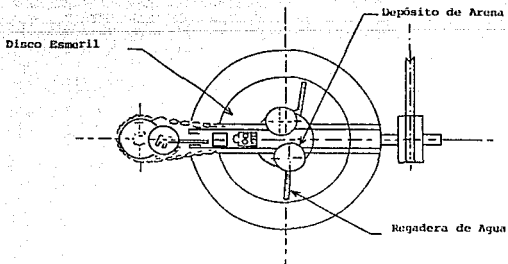


Fig. 4

VISITAS

Visitas

Empresa	Dirección
EUZKADI	Av. de las Industrias s/n La Presa, Edo. de México Tel.: 5 86 32 33 Lic. Fabian Hernández - Lic. José López Castro
CIBA - GEIGY	Calzada de Tlalpan No. 1779 México, D.F. C.P. 04220 Tel.: 5 49 30 00 Ing. José Luis Salas González
Nacional Renovadora S.A. de C.V.	Ferrocarril de Cintura No. 146 Col. Morelos, México, D.F. C.P. 15270 Tel.: 7 89 66 60 y 7 89 66 13 Sr. Fernando Guerra Gómez
IMIT	Av. Legaria No. 694 Col. Irrigación, México, D.F. Tel.: 3 95 18 53
IMCYC	Insurgentes Sur No. 1846 Col. Florida, Alvaro Obregón C.P.01830 Tel.: 5 34 88 04 y 5 24 14 32

Dirección General de Normas

Av. Puente de Tecamachalco No. 6

Col. San Isidro

Tel.: 5 40 65 47 y 5 40 26 12

Cámara de la Industria de la Construcción

Periférico Sur No. 4839

Col. Parques del Pedregal

Tel. 6 06 80 63

Lic. Ramón Chardy Ramos

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- * Concreto Polimerizado
IMCYC'77.

- * Aditivos y Tratamientos de Morteros y Hormigones
M. Venuat, Barcelona (IMCYC).

- * Ensayo e inspección de los materiales de Ingeniería
A. Davis, Troxell & Wiskocil
Compañía Editorial Continental, S.A.
México-España 1987.

- * Aditivos para Concreto (IMCYC)
A. Comité ACI 212.

- * Práctica recomendable para la evaluación de los resultados
de las pruebas de resistencia del concreto (IMCYC).

- * Admixture for concrete and guide for use of admixtures in
concrete.
IMCYC'87

- * Polimeric Materials
Charles C. Winding
Mc Graw-Hill, 1971.