

878517

1

2eg.

En agradecimiento al Ingeniero
JUAN ANTONIO TORRE MARINA



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

TEMA I DESCRIPCION DEL PRODUCTO

	Hoja N°
A) DESCRIPCION	6
B) CARACTERISTICAS FISICAS	7
C) COMPOSICION	24

TEMA II MANUFACTURA DEL PRODUCTO

A) MAQUINARIA Y EQUIPO	30
B) DESCRIPCION DE LAS PARTES DE UNA MAQUINA	37
C) SUCESION DE OPERACIONES	39
D) EVALUACION Y CONTROL DEL PROCESO PRODUCTIVO	50
E) CONTROL DE CALIDAD	54
F) COLOCACION Y MANTENIMIENTO	60
G) ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES Y PRODUCTOS	63
H) DESARROLLO DE REGLAS SOBRE EL PROCESO PRODUCTO	66

TEMA III USOS

A) CAMPOS DE APLICACION	88
B) CONCLUSION	93

TEMA IV COMPLEMENTOS

A) CATALOGO VIBROBLOCK MODELO V/56 (ITAL MEXICANA, S. A.)	
B) CATALOGO VIBROBLOCK MODELO V/3 (ITAL MEXICANA, S. A.)	

BIBLIOGRAFIA

TEMA I

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

	Hoja N°
A) DESCRIPCION	6
B) CARACTERISTICAS FISICAS	7
C) COMPOSICION	24

TEMA I

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

A) DESCRIPCION:

Descripción del producto "Adoqufn".

Este trabajo constituye un estudio que se refiere a la fabricación y a algunas utilizations de los vibrocomprimidos, llamados adoquines en este caso particular. Se describirán; se estudiarán sus características, composición, colocación, mantenimiento y manejo, así como su campo de aplicación. Todo desde un punto de vista principalmente descriptivo, con una recopilación de material gráfico.

El objetivo primordial es presentar, tanto al empresario como al lector, una visión del campo de los vibrocomprimidos por medio de las informaciones técnicas obtenidas, así como despertar interés y motivarlos a su utilización, diseño y producción.

El Adocreto o "Adoqufn" es un material de concreto vibrocomprimido usado para toda clase de pavimentos. Sus gruesos y dimensiones, van en función del uso que vayan a tener y pueden variar desde seis hasta doce centímetros de espesor, pudiendo utilizarse para tránsito ligero de banquetas puramente peatonales y hasta para arrollos de calles con circulación de vehículos industriales pesados.

Sus formas provocan juntas elásticas en el pavimento, que si bien son continuas no están en línea recta, eliminando el efecto de gufa, que ejercen las líneas

sobre las ondas de los vehiculos en marcha. Además estas formas curvas transforman el movimiento de torsión, producido por las ruedas en el arranque y frenado de vehiculos, en esfuerzo tangencial y horizontal reduciendo considerablemente la fatiga del terreno. Este efecto es más notorio en el adocreto que tiene resaltes en las paredes verticales, que reparte las cargas en forma simétrica y regular, también debido a sus formas. Se ensamblan perfectamente unos con otros - lo que dá por resultado una agradable apariencia y una colocación fácil.

B) CARACTERISTICAS FISICAS:

Por lo general este tipo de productos son industrializados, ya que para producirlos es necesario contar con equipo mecánico. Su subclasificación obedece básicamente al empleo de vibración para compactar y presión simultánea para compactar. Generalmente estos productos son simples, como bloques, celosías y "Adoquines".

Específicamente, entre los productos vibrocompactados y refiriéndonos al objeto de este estudio, "Adoquín", y volviendo a su forma ideal y flexible, el "Adoquín", a diferencia del asfalto, no sufre deformaciones físicas en lugares de alta temperatura ambiente, donde el asfalto se derrite, se vence o se arruga al paso de tránsito pesado.

Comparado con el asfalto, este material tiene otra ventaja: cuando es necesario hacer ductos de infraestructura o para localización de tuberías dañadas, el "Adoquín" no se romperá al removerlo y podrá ser recolocado nuevamente con facilidad.

El adoquín por su característica de superficie rugosa, la cual nunca se llega a pulir, presenta un óptimo grado de fricción sobre las plantas de los vehículos; y aunque esté mojado, su superficie tira el agua rápidamente por sus múltiples dibujos y así evitan el encharcamiento, con lo cual se logra una buena seguridad vial. Otra característica del adoquín es que sus presiones no solo son transmitidas en la dirección del tránsito, sino también lateralmente, evitando concentraciones de carga en la sub-base, por lo cual las fuerzas de arranque, cargas verticales y fuerzas de impacto son también distribuidas en una amplia área del pavimento con lo cual se eliminan las concentraciones de presión y hacen un pavimento flexible.

El adoquín entrelazado tiene dos tipos de formas principales, tipo "s" y tipo "z" y son manufacturados de acuerdo con las especificaciones de calidad más alta y pueden soportar cargas pesadas bajo cualquier condición climática, incluyendo congelamiento, ante el cual es completamente inmune.

Los tipos de algunos "adoquines" permiten al ingeniero y al arquitecto una mejor distribución de fuerzas y presiones para una mayor seguridad en la construcción del pavimento. El pavimento de adoquines entrelazados está hecho de concreto de la más alta calidad, la resistencia mínima de la compresión a los 28 días es de 450 Kg/cm^2 y los agregados son cuidadosamente seleccionados por su resistencia al congelamiento, durabilidad y dureza.

El concreto empleado en la elaboración de productos en términos generales no presenta diferencia fundamental respecto al concreto colado en obra así como cemento, agua, agregados y aditivos. Se puede decir que la diferencia fun

damental radica en el tamaño de los agregados, en el caso de los productos vibrocomprimidos se usan mezclas mucho más seca.

Hemos dejado los agregados al final, ya que es el elemento que suele ser más problemático para el productor, que los elementos de cemento, agua y aditivos.

En el caso del agua, que en muchas ocasiones se dice debe ser para beberse en realidad lo que puede ser perjudicial son las sales y la materia orgánica. Si el agua está razonablemente limpia, no debe causar problemas. En el caso de las sales, inclusive se han fabricado concretos con agua de mar.

En el caso del cemento, su producción está bajo normas de control de calidad muy específicas. Solamente tenemos que analizar que tipo de cemento se emplea. En las clases de cemento contamos con el tipo I, que es el que con más frecuencia se emplea. El tipo III suele utilizarse a menudo en el caso de productos de concreto, dado que su alta resistencia rápida permite el movimiento del material en menor tiempo. Sin embargo el curado al vapor cada día se generaliza más en la producción industrial.

El tipo II y el tipo V muy ocasionalmente se han empleado en la fabricación de productos. Sobre todo el tipo II se utiliza en climas muy fríos y, permite una mayor maniobrabilidad del concreto. El tipo V, de alta resistencia a los sulfatos se han empleado inclusive en bloques y en baldosas para determinado tipo de pavimentos industriales.

Un aditivo es "un material distinto al agua, agregados o cemento que se usa como ingrediente en concretos y morteros y se añade a la mezcla inmediatamente antes o durante su mezclado", los aditivos pueden ser usados para modificar las propiedades del concreto en tal forma que lo hagan más adecuado para las condiciones de trabajo. Se debe usar un aditivo solamente después de una evaluación adecuada de sus efectos que demuestre efectividad en ese concreto particular, y bajo las condiciones en que se intenta usarlo.

Los aditivos en relación a los productos de cemento pueden usarse para los siguientes fines:

- a) Aumentar la trabajabilidad sin aumentar el contenido de agua.
- b) Para reducir el contenido del agua logrando la misma trabajabilidad.
- c) Aumentar la resistencia.
- d) Retardar o acelerar el fraguado inicial.
- e) Retardar o reducir el desarrollo del calor.
- f) Acelerar la velocidad del desarrollo de resistencia a edades tempranas
- g) Reducir el flujo capilar del agua.
- h) Aumentar la durabilidad o la resistencia a condiciones severas de exposición, incluyendo la aplicación de sales para quitar el hielo.
- i) Producir concreto o mortero de calor.

Un aditivo para cemento hidráulico o para concreto, que origina aire en éste, usualmente en pequeñas cantidades en forma de burbujas pequeñas durante el mezclado y se emplea para aumentar la trabajabilidad es un aditivo llamado inductor de aire, éstos mejoran la elasticidad permitiendo una reducción del contenido de agua. Dentro de los límites de los contenidos de aire comúnmente

usados, la disminución de la resistencia es proporcional a la cantidad de aire incluido. La reducción de la resistencia raras veces excede de un 15% en el caso de resistencia a la compresión.

- Reductores de Agua, Dosificación, Uso y Almacenaje.

Para alcanzar la mayor uniformidad de la mezcladora de concreto en mezclas sucesivas se recomienda que los aditivos inclusores de aire se añadan a la mezcla perfectamente en soluciones, más que en polvo.

Generalmente, se requiere solo de pequeñas cantidades de aditivos inclusores de aire. Si el aditivo es en forma de escamas o semi-sólido, debe prepararse una solución adecuada antes de usarse siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Si las cantidades de aditivo inclusor de aire, recomendadas por el fabricante no logran que se obtenga la cantidad deseada de aire, es necesario ajustar la cantidad de aditivo añadido. Para cualquier conjunto de condiciones y materiales la cantidad de aire incluido es casi proporcional a la cantidad de agente usado.

Debe darse atención al almacenaje adecuado de los aditivos inclusores de aire, deben seguirse las recomendaciones de almacenamiento dadas por el fabricante. Un aditivo almacenado por más de 6 meses, debe ser sujeto a pruebas antes de emplearse, aunque ya le hayan hecho pruebas hace algunos meses, y ser rechazado si no cumple cualquiera de los requisitos aplicables a la norma.

- Aditivos acelerantes , dosificación y uso.

Un aditivo acelerante es un material que se añade al concreto con el fin de reducir el tiempo del fraguado y acelerar el desarrollo temprano de resistencia del concreto.

El acelerante más conocido y más ampliamente usado es el cloruro de calcio. La mayor parte de la información existente se refiere a la del cloruro de calcio, principalmente. Hay otros productos, que aceleran la velocidad de endurecimiento del concreto, tales como algunos cloruros solubles, silicatos fluoro-silicatos, hidrotóxicos alcalinos y algunos compuestos orgánicos, tales como la -fretanolamina.

Nos interesa señalar las propiedades de estos aditivos en relación a los productos, ya que el tiempo del fraguado inicial y final se reduce. Cantidades excesivas de acelerante puede causar un fraguado muy rápido, con los acelerantes se aumenta notablemente la resistencia a la compresión a edades tempranas. La resistencia final puede reducirse ligeramente.

En caso de los productos vibro-comprimidos no reforzados como los de estesis o sea los "adoquines" no existe el problema de la corrosión del acero --- cuando se emplea curado al vapor. El general no debe usarse cloruro de calcio, por ejemplo cuando se va a utilizar curado a vapor en elementos horneados. El comité ACI-318 prohíbe el cloruro de calcio en elementos de concreto reforzado

La cantidad exacta de acelerante que se requiere para obtener la aceleración deseada del tiempo del fraguado y desarrollo de resistencia, depende de -

las condiciones locales, pero generalmente se añaden de 1% a 2% por peso del cemento.

El cloruro de calcio debe ser añadido en forma de solución a la mezcla de concreto.

- Aditivos colorantes, dosificación y requisitos generales.

Los pigmentos específicamente preparados para usarse en concreto y mortero están disponibles tanto en forma natural como sintética. Están formulados para producir color adecuado sin afectar sustancialmente otras propiedades físicas de la mezcla.

Los pigmentos que se listan abajo pueden ser usados para obtener una variedad de colores.

COLOR	PIGMENTO
Grises a negro	Oxido negro de hierro Negro mineral Negro humo.
Azul	Azul ultramar Azul de ftalocianina
Rojo brillante o rojo oscuro	Oxido rojo de hierro
Café	Oxido café de hierro natural o quemado.
Marfil, crema o neutro	Oxido amarillo de hierro

COLOR	PIGMENTO
Verde	Oxido de cromo o verde ftalocianina
Blanco	Dióxido de titanio

La dosificación de cualquier pigmento normalmente no debe de exceder del 10% del peso del cemento.

Los pigmentos naturales, normalmente no molidos sumamente y casi siempre no tan puros como los materiales auténticos, generalmente no producen color intenso por unidad de adición.

Dosificaciones abajo del 6%, generalmente tienen poco o ningún efecto en las propiedades físicas del concreto fresco o endurecido. Cantidades mayores pueden aumentar los requisitos de agua en la mezcla a tal grado que la resistencia y otras propiedades, tales como la resistencia a la abrasión pueden ser disminuidas.

La adición de negro de humo no modificado, aumentará considerablemente la cantidad añadida de aditivo, incluso de aire necesario para obtener un contenido de aire suficiente para dar al concreto resistencia adecuada al congelamiento y deshielo.

Los requisitos generales en los aditivos colorantes deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- a) No debe haber decoloración con la luz solar

b) Deben ser químicamente estables en presencia de la alcalinidad producida por la reacción del cemento.

c) No debe haber efectos perjudiciales en el tiempo de fraguado o en el desarrollo de resistencia del concreto.

Algunos pigmentos que se ofrecen para colorear el concreto son menos efectivos que otros.

Es difícil obtener un color azul intenso o colores verdes, frecuentemente la eflorescencia o salitre originan problemas que se confunden con decoloramientos. La ASTM está actualmente, desarrollando especificaciones para pigmentos para colorear concreto.

- Agregados , dosificaciones y métodos de control.

Los agregados tienen una gran importancia en la calidad final de los productos vibro-comprimidos, debe tenerse un buen control de calidad sobre los mismos, y muy especialmente en las industrias de elementos de concreto.

Los agregados se pueden dividir en dos tipos: pesado y ligero:

Tipo pesado	{ Arena Grava	Naturales o triturados
Tipo ligero	{ Arena pomez o tepetate Tezontle Escorias Arcillas expandidas	

Los agregados triturados tienen la ventaja de ser más limpios que los naturales pero tienen ciertos inconvenientes por un lado son más costosos y por otro lado la arena de trituración suele ser más áspera, más difícil de manejar y presenta algunos problemas en la fabricación de productos vibro-comprimidos.

Los problemas que nos vamos a encontrar con los agregados son la limpieza y la dureza. La dureza se refiere a los agregados pesados en relación a productos que requieren una particular durabilidad y resistencia.

Los agregados ligeros por lo general suelen ser suaves. Las impurezas que suelen contener los agregados son: material orgánico que es muy perjudicial ya que interfiere el fraguado del cemento y baja la resistencia.

Para el control de la materia orgánica en los agregados existe una prueba (ASTM C40-60) "Impurezas orgánicas en arenas para concreto". Método estandarizado de ensaye. Este método describe el procedimiento para determinar en forma aproximada la presencia de compuestos orgánicos dañinos en arenas naturales que se vayan a usar en la fabricación de mortero de cemento o de concreto.

Otra impureza que suele ser muy común en los agregados naturales es el contenido de arcilla. La arcilla es muy perjudicial ya que evita la adherencia entre los agregados y la pasta de cemento, también existe una prueba sumamente sencilla basada en la sedimentación de la arcilla.

NOTA: Estas dos pruebas son pruebas de control de producción.

Teniendo entonces nuestros agregados cuyo contenido de materiales orgánicos y de arcilla esté controlado, vayamos a uno de los puntos más importantes en relación a los agregados: La granulometría.

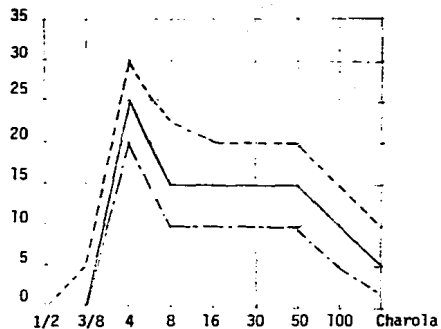
En la Fig. (1.5) se muestra una distribución adecuada de agregados para la fabricación de bloques de concreto tipo pesado. Indica un porcentaje del 25% de material grueso (malla 4 para arriba), un 15% de malla de 8 a 4, un 15% de 16 a 8, un 15% de 30 a 16, 15% de 50 a 30 y 15% de finos (malla de 100 ó menos).

La forma de hacer la prueba de granulometría es de sobra conocida. Un factor muy importante en lo que se refiere a pruebas de granulometría es el nues-tro. Las muestras deben ser representativas siguiendo el método de cuarteo o con un muestrador, (dos muestras como es lógico y obvio deben estar secas).

Es muy difícil un agregado que tenga una granulometría perfecta, lo más frecuente es que se tenga que hacer mezcla de distintos materiales. Esto nos lleva a otro aspecto: El proporcionamiento.

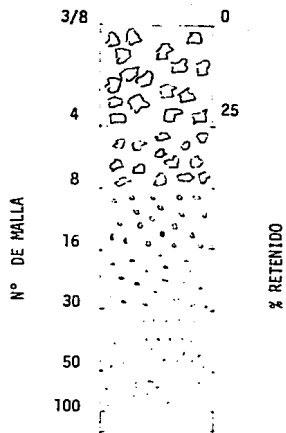
FIG. 1.5

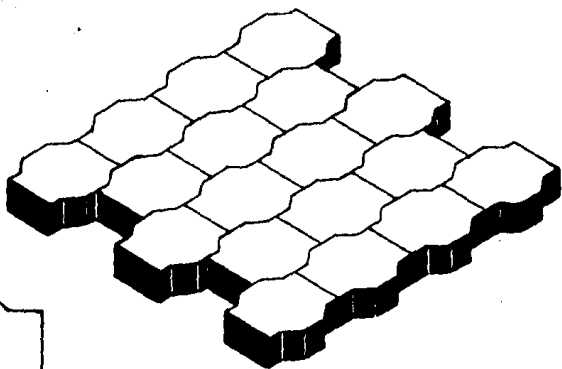
GRAFICA DE ANALISIS GRANULOMETRICO



- - - Máximos
 ——— Porcentajes ideales
 (Bloques tipo pesado)
 - · - · Mínimos

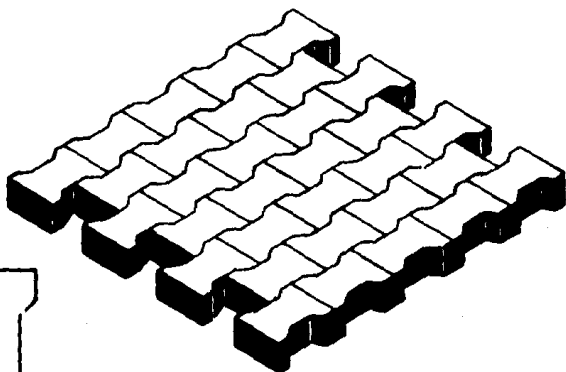
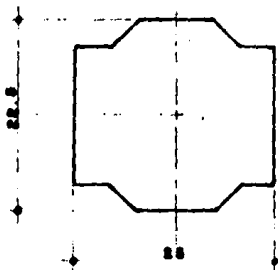
Malla N°	% Retenido	% Acumulado
3/8		
4	25	25
8	15	40
16	15	55
30	15	70
50	15	85
100	10	95
100	5	100





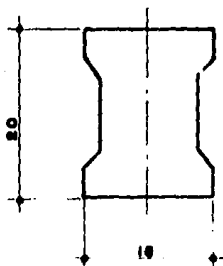
20 PZS. X M²

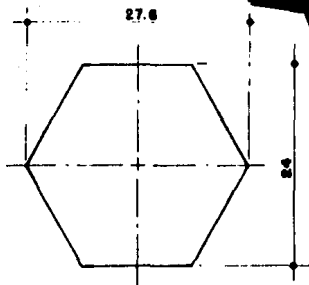
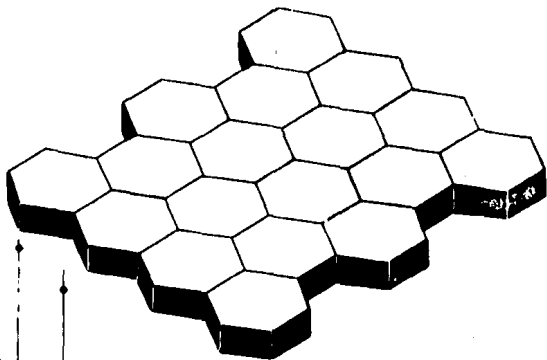
TABASCO



35 PZS. X M²

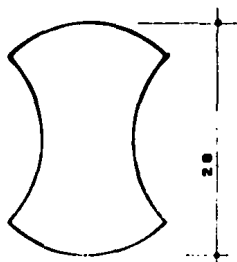
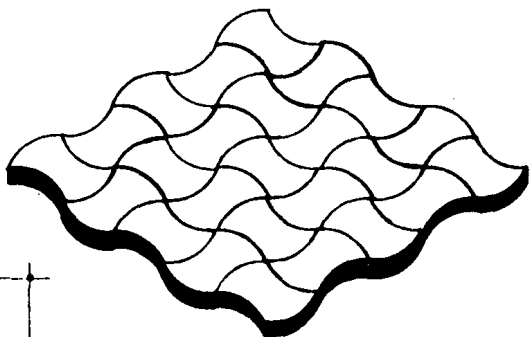
BETONE





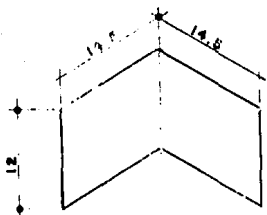
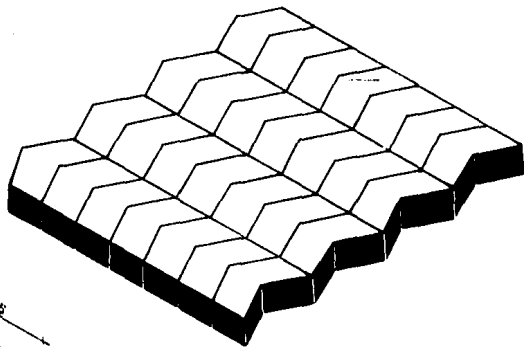
20 PZS. X M²

EXAGONO



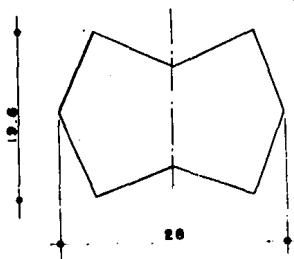
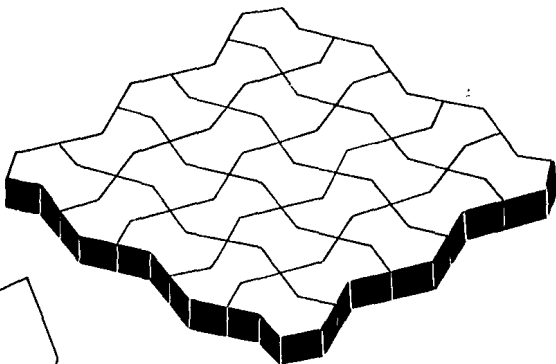
25 PZS. X M²

ELISE



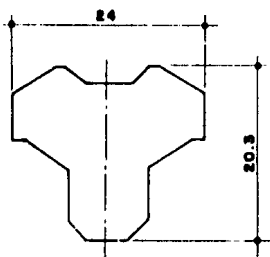
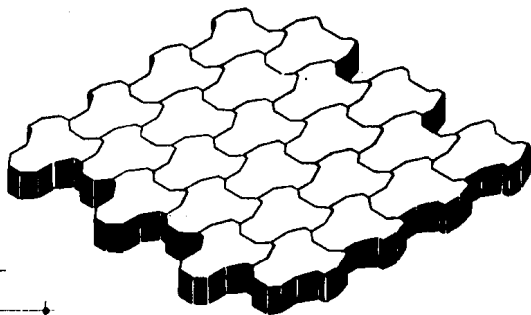
31 PZS. X M²

FLECHA



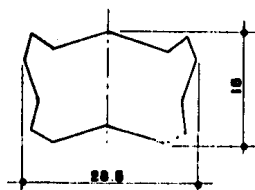
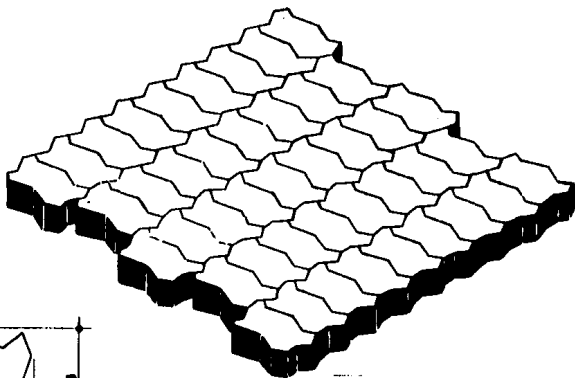
25 PZS. X M²

MOÑO



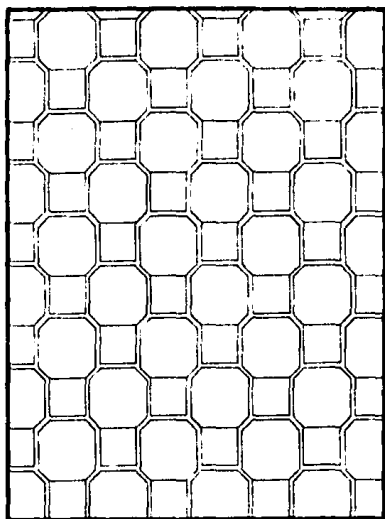
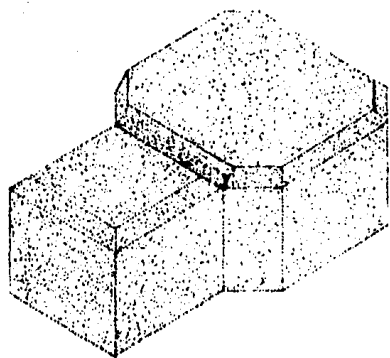
30 PZS. X M²

"Y"

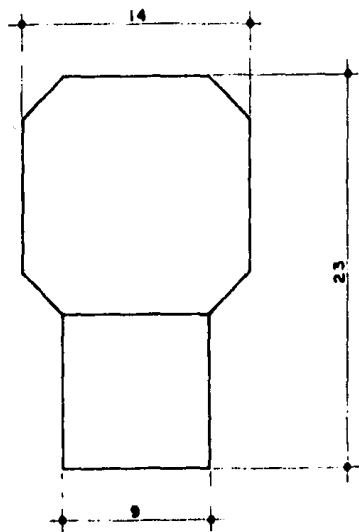


45 PZS. X M²

"W"



37 PZS. X M²



ITAL

C) COMPOSICION, AGREGADOS Y ADITIVOS

-Análisis breve, dosificación y control de la misma

En el proporcionamiento surge otro tipo de problemas muy importante; el control de humedad en los agregados ya que las proporciones nos pueden cambiar. En el caso de proporcionamiento por peso, la variación en la arena es relativamente pequeña, al menos en el Valle de México, se entrega con un 3 al 10% de humedad. Si por ejemplo estamos pesando mil kilos de arena pomez con 15% de humedad estamos pesando en realidad 850 Kg. Si los estamos pesando con 30% de humedad, estamos pesando, en realidad 700Kg.

Por consiguiente si no tomamos alguna medida para compensar esas diferencias, de hecho vamos a tener dos mezclas distintas, dependiendo del material -- que se utilice. La relación agregado-cemento va a variar considerablemente.

En el caso de proporcionamiento que se haga por volúmen y no por peso, entonces los materiales ligeros no nos van a provocar ningún problema, pero la arena sí, ya que sí va subiendo el contenido de humedad arriba del 5%, por ejemplo entonces se empieza a inflar la arena o sea que el agua adherida a los granos, los va separando con el consiguiente aumento de volúmen. Así es que, en cualquier tipo de proporcionamiento que se emplee, es importante estar controlando las humedades de los agregados y compensando tanto las relaciones entre el agua y los agregados como entre el agua y el cemento.

En resumen, el proporcionamiento se busca para alcanzar buenas resistencias y baja porosidad en los productos, desde luego la apariencia es también un factor que en ciertas ocasiones rige el proporcionamiento.

Debido a la extensa bibliografía sobre granulometría, dosificación y control para concretos, en este capítulo solamente haremos unas consideraciones que son de tomar en cuenta, para dosificación de concretos secos con reventamientos menores de 2 cm.; los cuales generalmente son a base de cemento-arena; o sea sin grava y sujetos a vibro-compresión y desmolde inmediato que de eso es lo que se trata este estudio sobre los adoquines vibro-comprimidos.

Al dosificar y controlar concretos secos nos encontramos con que algunos de los métodos tradicionales no son aplicables o adecuados, lo cual hace necesaria la modificación o sustitución de estos métodos por nuevas técnicas haciéndose necesario experimentar y muestrear probetas con objeto de obtener correlaciones.

Como ejemplo de lo anterior tenemos que para concretos secos no nos interesa la fluidez sino la viscosidad y plasticidad ya que si utilizamos relaciones-agua-cemento bajas, posiblemente debido a la mayor superficie de los agregados finos, el cemento no llegue a hidratarse; otros aspectos que debemos tomar en cuenta en los procesos de concretos secos son: La amplitud, frecuencia y sentido de la vibración, la fuerza de compresión, etc., incluso hacen que no sean aplicables las pruebas de compresión estandar tradicionales.

Debido a que no podemos estandarizar ya que las condiciones del cemento agregados y agua son diferentes para cada productor; solamente mencionaremos algunas referencias basadas en nuestra experiencia, desde luego recomendando el ensayo de probetas e incluso la investigación con objeto de desarrollar más estos ensayos.

La experiencia ha demostrado que la relación agua-cemento, 0.40 a 0.42 ha sido la óptima relación en resistencia en concretos secos con desmoldeo inmediato.

En concretos secos no es suficiente considerar la relación agua-cemento, - hay que tomar en cuenta también las relaciones agua-agregados y, la relación -- agua-cemento y agregados, todas estas relaciones deben ser de peso.

En función de variaciones experimentales de las relaciones anteriores se - podrán determinar las mejores dosificaciones con auxilios de aparatos de control y métodos estadísticos.

- Aparatos de Control

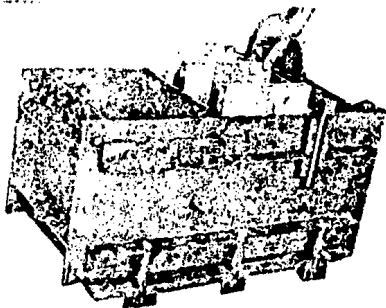
Sabemos que equipos como el Cono de Abrahams y los cilindros estandar para pruebas de compresión no son adecuadas para concretos secos por no cubrir las - condiciones reales del proceso. Por lo que será necesario y conveniente recurrir a:

a) Indicadores de humedad: los cuales mediante la variación de corriente - eléctrica entre electrodos sumergibles en la mezcla indican la dosificación de agua adecuada.

b) Maníamillímetro de Disay y Tazage, equipo para hacer estudios comparativos sobre: granulometría, dosificaciones y vibración, aparatos "vebe" y máquina Símrup de la S.I.N.E.C. (fig 1.6),

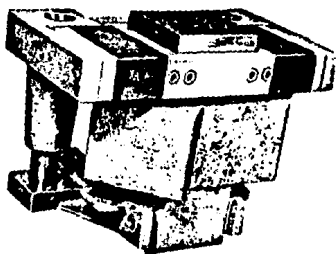
c) Platinos para pruebas de compresión, funcionamiento, fracción y flexión para especímenes ya fraguados desde luego con los correspondientes estudios de correlación a $f'c$ (Fig. 1.7).

Fig. 1.14. 1.14.



Manihilfretro

Fig. 1.15



Placas de presión para prueba de
adoquines.

T E M A II

MANUFACTURA DEL PRODUCTO

	Hoja N°
A) MAQUINARIA Y EQUIPO	30
B) DESCRIPCION DE LAS PARTES DE UNA MAQUINA	37
C) SUCESION DE OPERACIONES	39
D) EVALUACION Y CONTROL DEL PROCESO PRODUCTIVO	50
E) CONTROL DE CALIDAD	54
F) COLOCACION Y MANTENIMIENTO	60
G) ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES Y PRODUCTO	63
H) DESARROLLO DE REGLAS SOBRE EL PROCESO PRODUCTIVO	66

TEMA II

MANUFACTURA DEL PRODUCTO

A) MAQUINARIA Y EQUIPO PARA UNA PLANTA

Considerando los principios de vibración que son comunes a todos los procesos actuales de fabricación de productos de concreto, podemos decir en términos generales que existen dos tipos de maquinaria para la producción; las llamadas-prensas móviles o "ponedoras" y las prensas fijas.

La diferencia fundamental entre una y otra radica en el sentido de que las prensas móviles requieren áreas mayores por su propio proceso de producción, o sea se trata de máquinas que en grandes patios van dejando o poniendo los productos elaborados, de allí que se llamen "ponedoras".

En las máquinas o prensas fijas, la plataforma vibratoria debe ser lo más rígida posible y estar soportada por apoyos elásticos de bloques de hule o de resortes, las cuales deben permitir una acción vibratoria vertical y evitar -- los impactos de la plataforma con el chasis.

El chasis debe estar diseñado para permanecer rígido durante los procesos de producción y estar fijo al suelo por medio de una cimentación para evitar - deslizamientos.

Con objeto de lograr compactaciones efectivas y evitar el deterioro de - los equipos por el impacto, los moldes de preferencia se deberán sujetar sóli-

damente a la plataforma, por medio de sujeciones rápidas; evitando en esta forma tiempos y pérdidas.

La sujeción se logra mediante pernos, uniones elásticas, sistemas prensores de cadenas, palancas de leva, pistones hidráulicos y herméticos.

Las máquinas vibrocompactadoras fijas se utilizan en la fabricación de elementos simples y lineales, sus características son la acción simultánea de vibración y compresión por pisón libre. En la actualidad es el equipo que tiene mayor difusión.

Las principales partes que componen el equipo son: la mesa vibradora sobre la cual se asientan tarimas de producción sobre ella se coloca un molde dentro del cual se deposita el concreto, que es comprimido por la acción de un pisón pesado. Además este equipo cuenta con tolva de llenado, paletas repartidoras, mecanismos de desmoldeo y expulsor de tomos según su grado de automatización. Estos equipos existen en el mercado, desde los más económicos y simples hasta los más automatizados. El volumen de producción depende del volumen del producto, el número de piezas por moldeada y el número de operaciones por turno; el rango de operaciones por turno es de 300 a 1000 operaciones.

A título de información mencionaremos los equipos accesorios más comunes:

- Molinos de trituración.- En el caso de no contar en la región, con minas de agregados ni plantas de trituración, se hará necesaria la obtención de agrupados por trituración a base de molinos, los molinos pueden servir también como auxiliares para la rentalización de productos defectuosos, mediante procesos de molienda y al mismo tiempo ayudan a reducir o evitar los costos de des-

perdicios.

- Clasificadores.- En el caso de obtener arenas o grasas contaminadas con exceso de elementos finos, arcillas o materias orgánicas, es recomendable contar con equipos auxiliares como es un clasificador hidromecánico, el cual a su vez nos servirá para el proceso de lavado de los agregados.

- Cribas.- Una vez determinada la dosificación, se pueden utilizar cribas como equipos auxiliares, con objeto de obtener granulometrías controladas para mejorar la resistencia del producto y asimismo reducir el consumo del cemento.

-Básculas para dosificación.- Como mencionamos en capítulos anteriores, - la dosificación se puede hacer por volúmen, en caso de no contar con equipo pesado, desde luego, recomendamos la dosificación por peso.

- Carretrón elevador (SKYP).- Es un equipo económico y sencillo que da buenos resultados ya que requiere poco mantenimiento, se utiliza para elevar - agregados o concreto.

- Mesa de extracción o recepción de tarimas.- Una vez que el producto ha sido vibro-comprimido, se hace necesaria una mesa de recepción de láminas en - el caso de que la máquina las expulse, de no ser así, será necesaria una mesa- de extracción. Otro equipo que se utiliza para extraer y aplicar tarimas son- unas pinzas suspendidas por un diferencial, el cual está montado sobre una plu- ma giratoria en forca.

- Elevador y apilador de tarimas.- En el extremo de la mesa de extracción de tarimas es conveniente contar con un elevador de éstas, con objeto de apilar

las verticalmente para que posteriormente se puedan introducir en casilleros de fraguado.

- Casilleros de fraguado.- Son estantes formados a base de perfiles metálicos dentro de los cuales se colocan las formas apiladas durante la etapa de fraguado con objeto de utilizar mejor las áreas de trabajo o introducirlas a las cámaras de curado.

Para la fabricación de elementos vibro-comprimidos en específico para el diseño de esta planta se utilizará la siguiente maquinaria:

Bloquera Ital Mexicana u/63.-

Máquina para la fabricación de tabiques, tabicones, blocks, celosías, --ADOQUINES, canales de riego y piezas especiales, con capacidad máxima de 50 x 58 x 20 cms. de altura, equipado con motor eléctrico. Trifásicos de 2 H.P. 220 440/60 para la vibro-compresión simultánea con protección térmica incorporada de contactores magnéticos y relevadores bimetálicos para la protección del motor, con subestación de botones de mando.

Además se le anexa una tolva oblicua para máquina v/63.

Mezcladora turbomatic modelo TR-160.

Mezcladora tipo turbina, de cuba circular, con palas y acorazamiento interior intercambiable, capacidad de mezclado de 150 lts./min. (excluida la carga) equivalente a 5.6 mts. 3/hra, para el mezclado de cualquier material, desde polvos hasta hormigón, con motor de 7.5 H.P. 220-440/60.

Protección térmica de contactores magnéticos y relevadores bimetalicos, para la protección del motor con subestación de botones de mando.

Toiva de carga para adoptar a mezcladora TR-160

Extractor de tablas manual para la v/63.-

Cerro transportador de ruedas.-

Extractor conveyor de cable 30 mts.-

Este extractor es automático de tablas sobre bandas de hule, transportador de cable de acero de 9/16" de 30 mts. de longitud 9 unidades independientes devaluaciones grupo tensor, moto reductor de 2 H.

Elevador de material.-

Banda de hule de 3 capas de 7.5 mts. de largo por 0.45 mts. de ancho, con motor de 2 H. P. 10 carreirs y 2 rodillos tensadores, patas graduables para diferentes alturas.

La información no pretende ser exhaustivas, sino más bien representativa - de la amplia variedad de equipo existente en el mercado, se ha incluido con el propósito de mostrar, a quien no conozca el equipo, las amplias posibilidades de fabricación que la técnica y la industria del pre-fabricado tiene actualmente. La selección o empleo del equipo ha sido seleccionado en función de varios factores de tipo económico, de mercado, de producción, etc.

Como ya habíamos mencionado en otros capítulos, las plantas o talleres de productos de concreto, se puede iniciar el ciclo de producción con el equipo mínimo indispensable y mecanizarlos de acuerdo con la demanda del mercado y los -

recursos con que se cuenta.

Nuestro objetivo principal en este inciso es informar con objeto de dar un mejor aspecto al desarrollo del taller o planta productora de elementos vibro-comprimidos.

5.1 Instalación.

VIBROBLOCK MOD. B/63

Instrucciones

Para la fabricación semi-automática de los elementos de cemento mediante la VIBRO-COMPRESION SIMULTANEA.

- Instalación de la máquina.-

Hacer un hueco de 1 x 1 mts. y 15 cms. de profundidad ahogando dos polines de madera de 10 x 10 cms. perpendiculares al frente de la máquina.

- Aceite del Vibrador.-

La máquina generalmente es enviada con el aceite a su nivel, de todas formas será conveniente controlar y eventualmente llenar de aceite hasta su nivel, usando aceite Mobil Oil Compound 88. El tapón de alimentación sirve también como nivel, para evitar demasiado aceite en el vibrador. De hecho, si hay demasiado aceite se reduce la eficiencia de la vibración.

- Primeras horas de funcionamiento.-

Después de haberse efectuado la instalación eléctrica de la máquina a una

caja de fusibles de 30 AMP., es necesario seguir exactamente los movimientos de las presentes instrucciones.

Se iniciará por lo tanto la fabricación de los elementos sin insistir demasiado en la vibración; la cual se aumentará poco a poco hasta llegar a un equilibrio normal, de manera que el operador no provoque una demasiada compactación y esfuerzos, que a la larga provoquen daños al intentar desmoldear piezas demasiado prensadas.

- A la semana.-

De estar funcionando se revisará completamente la máquina apretando los tornillos y controlando que todas las piezas móviles tengan un juego normal y evitando demasiada holgura.

- Mantenimiento General.-

Todas las partes móviles tendrán que ser diariamente limpiadas y engrasadas para impedir que se lleguen a formar incrustaciones que a la larga perjudicarán el buen funcionamiento de la máquina.

Controlar el buen funcionamiento de los resortes de la mesa vibratoria de los moldes y de las llaves en las dos columnas verticales, tensión de las bandas.

B) DESCRIPCION DE LAS PARTES DE UNA MAQUINA

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1.- Molde.- | Intercambiable para fabricación de diferentes elementos. |
| 2.- Mesa Vibratoria.- | Ayutada sobre 4 resortes colocados en la base de la fundición de la máquina. |
| 3.- Rasero.- | Del molde |
| 4.- Carro Porta-peine | Desliza sobre platinos de bronce manualmente. |
| 5.- Peine prensador.- | Intercambiable |
| 6.- Palanca de Compresión.- | Inicia el proceso del prensado de los elementos. |
| 7.- Gufas de deslizamiento. | De acero, sobre las cuales corre el peine prensador. |
| 8.- Palanca de desmoldeo.- | Para el desmoldeo, subida y bajada del molde. |
| 9.- Angulos.- | Colocados sobre la mesa vibratoria le sirven para centrar y mantener en su sitio las tablas de soporte. |
| 10.- Tablitas soporte.- | De madera y con dimensiones únicas, apto para todo tipo de elementos fabricados. |
| 11.- Vibrador.- | De excéntricos contradiireccionales (vibración unidireccional vertical) |
| 12.- Llaves.- | Dispositivos de bloques del peine prensador - las cuales garantizan una altura uniforme en todas las piezas. |

- 13.- Motor Eléctrico.- Para la vibración motor Siemens de 2 H. P., 2 polos.
- 14.- Interruptor.
- 15.- Amortiguador de Resorte.

- DETALLE DE ARMADO -

El Peine Prensador.

Viene fijado al carro porta-peine mediante 4 tornillos fácil de montar y -
desmontar.

El Molde

Está unido a las chumaceras por medio de 4 pernos y asegurados con 4 resor
tes y 4 bayonetas, fácil de sacar.

Desmontaje de la mesa vibratoria

Quitar las bandas trapezoidales que unen el vibrador con el motor; levan--
tar la mesa vibratoria la cual está apoyada sobre los 4 resortes tt colocados -
en la base de fundición de la máquina.

Para retirar el peine, jalarlo hacia el operador y poner la palanca de des
moldeo hacia abajo posición B, con lo cual se liberan los seguros de las llaves
y se puede sacar el puente del carro y el peine en una sola maniobra.

C) SUCESION DE OPERACIONES

INICIA L

Molde 1 arriba, carro porta peine 4 adelante con el peine prensador 5 dentro de molde 1.

1) Introducción de la tabla soporte.- Procurar que la tabla sea colocada siempre en su lugar al tope de los ángulos 9 y libre de cuerpos extraños.

2) La palanca 8 en la posición posterior el molde descenderá y fijará la tabla sobre la mesa vibratoria mediante los resortes SS.

3) Deslizar el carro porta peine 4 hacia atrás sobre las guías 7 hasta sus topes.

4) Alimentación.- Se efectúa por medio de paladas por el mismo operador, el material llenará el molde y bajará mediante una primera vibración al accionar el interruptor 14 el tiempo del vibrado depende mucho del tipo de material, humedad y el elemento fabricado.

5) Adelanto del carro prensador.- El rasero viene jalado hacia adelante, el cual deja el material a la altura adecuada, (el material desalojado se recuperará cada 8 ó 10 operaciones) al topar en su lugar el peine prensador 5 se encontrará sobre el molde.

6) Palanca de Compresión.- Deja caer el carro porta peine y el puente, el cual cae de golpe sobre el elemento que se está fabricando.

7) Vibración.- Mediante el interruptor 14 bajo la presión debido al peso del peine prensador el operador tendrá que interrumpir la vibración solo cuando las llaves 12 salgan de su posición; con lo cual se garantiza una altura uniforme de los elementos fabricados. Estando listo para el desmoldeo del elemento.

8) Palanca de desmoldeo 8.- En la posición anterior el molde sube dejando los elementos sobre las tablas soporte, el peine sirve en este momento de extractor.

9) Retiro de los elementos.- Sobre las tablas a la mayor brevedad posible de manera de no estorbar al operador que ya está listo con otra tabla, con lo cual se iniciará un nuevo ciclo.

NOTA.- Cada 15-20 operaciones, limpiar la mesa vibratoria y la parte inferior del peine prensador, para obtener un elemento más perfecto y evitar el daño al peine prensador.

- SISTEMA PARA COLOCAR BAJO TEJABAN -

Las hileras de las tablas pueden ser elevadas hasta 4 según la altura de los elementos fabricados, de esta forma se necesita una superficie cubierta menor y se reduce a pocos metros el recorrido de los tableros.

Para sobreponer una sobre otra sin dañar a las inferiores es necesario iniciar el tendido sobre el piso o sobre dos polines, toda la producción de las dos primeras horas se puede poner en segundo piso de elementos a las 2 horas, procurando alinearlas y centrarlas lo mejor posible, o sea, cada dos horas es -

posible sobreponer una hilera hasta llegar a 4, de hecho la última hilera viene colocada cuando la primera ya tiene 6 ó 7 horas de haberse producido.

Para producciones de elementos con paredes muy delgadas se necesita colocar separadores, de manera que no se apoyen los elementos uno sobre otro.

- FRAGUADO -

Se trata de una fase muy importante; como el empleo de un buen cemento, durante las primeras 48 horas los elementos tienen que ser puestos bajo tejabán para que no lleguen los rayos del sol directamente, ni lluvia; después de este período, los sucesivos 15 días los bloques tendrán que ser estibados a la intemperie con la única condición de que los primeros días sean abundantemente mojados.

- DOSIFICACION DE CEMENTO Y GRANULOMETRIA -

Son argumentos que se suman a las instrucciones para el manejo de la vibro-block V/156 y que son necesarios para la mejor obtención de los elementos y la última prestación de la máquina misma.

Las cantidades de cemento pueden variar de 250 hasta 75 kg. de cemento normal (según las características requeridas para los elementos) por 1200 lt. de arena o tepetate para formar 1 m³ de material. La mezcla de los materiales tendrá que tener la consistencia de la arena apenas húmeda, lo que significa que el agua en la mezcla representa del 40% al 60% del peso del cemento empleado, o sea, aproximadamente de 100 a 120 Lts. por m³ de material.

Por lo tanto no hay que olvidar que poca agua en la mezcla y mucha en el -
fraguado, constituyen el secreto más importante para obtener un buen elemento.

Se trata indudablemente de elementos indicativos que pueden ser variables-
de acuerdo con el material usado y elementos producidos.

DE ELEMENTOS	ARENA NORMAL	GRAVA Y GRAVILLA	PIEDRA POMEZ, TE	CEMENTO TI-	AGUA
	SIN POLVO LI HO O ARCILLA O 2 mm.	DE MINA O DE TRI TURADORA O PIEDRE LLA 3-5 mm.	PETATE, TEPECHIL, CAL, ETC.	PO NORMAL	LIMPIA
	LTS.	LTS.	LTS.	LTS.	LTS.
A) Para elementos particularmente terminados a vistas sin tapado	1,200			200-250	80-100
B) Para bloques normales (paredes 40-50 mm) para construcciones de muro carga hasta 4-5 pisos con posible aplanado interior y exterior.	400	400	400	175-200	70-80
C) Para bloques ligeros (paredes 25-30 mm) para muros interiores con traves de cemento armado con aplanado.	300	500	400	120-150	55-60
D) Para bovedillas casetones (no de carga) con posible aplanado (paredes 15-20 mm)	200	800	200	150-175	60-70
E) Para elementos de pomez, tepepate, cal, generalmente empleadas en pequeñas construcciones de 1 a 2 pisos o para bovedillas.	200		1,000	175-200	90-100

V I B R A D O R

CAT. N°	DESCRIPCION	CANTIDAD
501	Caja del vibrador de fundición	1
501 a	Empaque superior vibrador	1
501 b	Tapa superior	1
501 c	Empaques tapa lateral vibrador	4
502	Eje primario vibrador	1
502 a	Cuña engrane eje primario	1
502 b	Cuña polea eje primario	1
503	Eje secundario vibrador	1
503 a	Cuña engrane eje secundario	1
504	Engrane helicoidal excéntrico derecho "R"	1
505	Engrane helicoidal excéntrico izquierdo "L"	1
506	Baleros	4
507	Tapa ciega	3
508	Tapa perforadora	1
509	Rondanas internas	4
510	Tapón nivel aceite	1
511	Tornillos fijación vibrador a mesa vibratoria	4
512	Tornillos tapas laterales vibrador	16
513	Retén del aceite	1
514	Bandas de tipo 28 Pirelli	2
515	Polea vibrador	1

M A Q U I N A

516	Caja bloquera de fundición	1
517	Columna lateral derecha	1
518	Columna lateral izquierda	1
518 a	Opresores laterales columnas	2
519	Llaves columnas	2
519 a	Perno para llaves	2

CAT. N°	DESCRIPCION	CANTIDAD
519 b	Resortes para llaves	2
520	Tornillos fijación columnas	2
521	Automáticos	2
522	Gufa derecha	1
522 a	Tornillos fijación gufa	2
522 b	Pernos cónicos	2
523	Gufa izquierda	1
523 a	Tornillos fijación gufas	2
523 b	Pernos cónicos	2
524	Topes para carro en gufas	4
524 a	Tornillos Allen para topes	4
525	Tolva racero	1
525 a	Tornillos tolva	4
526	Mesa vibratoria	1
526 a	Esquineros mesa vibratoria	2
526 b	Tornillos esquineros vibratoria	4
527	Soleras porta tablas mesa vibratoria	3
527 a	Tornillos soleras mesa	3
528	Resortes mesa vibratoria	4
529	Angulos	2
529 a	Tornillos fijación ángulos	2
530	Tornillos fijación chumaceras bielax	2

- DIAGRAMA DE DISTRIBUCION Y RECORRIDO DE LA PLANTA DE ADOQUINES

Una buena distribución de cualquier planta o equipo, presupone el diseño de un plan para colocar el equipo adecuado de tal manera y en tal lugar que se pueda lograr el máximo de economía durante el proceso de producción.

Cualquier distribución ineficiente de las plantas tiene por resultado el aumento de costos.

El diagrama de distribución que se hará para la planta de adoquines vibrocomprimidos será en línea recta, ya que la maquinaria se colocará de modo que el flujo de una operación al siguiente se reduzca al máximo. Para la fabricación de adoquines este tipo de distribución es de lo más avanzado que se utiliza en el mercado de la construcción, ya que de esta manera los costos de manejo de materiales se reducen mucho y como los productos son similares el tipo de distribución por procesos en línea recta será más satisfactorio.

A continuación presentamos el diagrama de distribución y de recorrido tomando en cuenta áreas de oficina, etc.

Aunque el diagrama de proceso, de flujo y de distribución brindan la mayor parte de la información pertinente relacionada a un proceso de fabricación, muchas veces no muestra un plano objetivo del flujo en función.

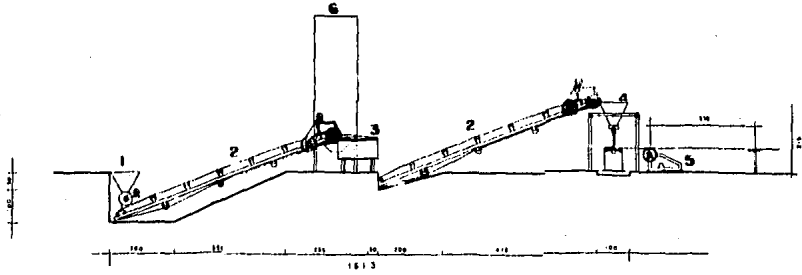
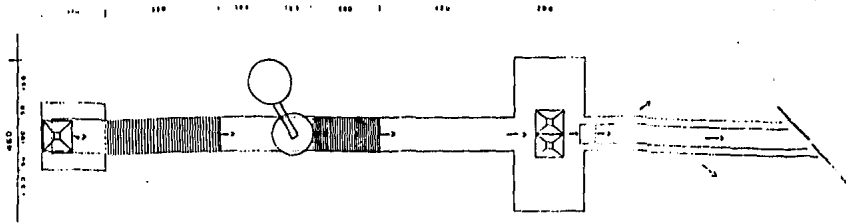
Algunas veces no es suficiente para desarrollar una mejora en el método de fabricación y así visualizar posibles áreas para almacenamiento o para agregar alguna máquina o poder acortar la distancia, etc. La mejor manera o forma-

de encontrar esta información, tomando un plano existente de la distribución de las áreas involucradas en la planta y bosquejando en el plano las líneas de flujo, indicando el movimiento del material de una actividad a la siguiente a esta representación objetiva se le llama " DIAGRAMA DE RECORRIDO"

- 48 - y - 49 -

DOS DIBUJOS

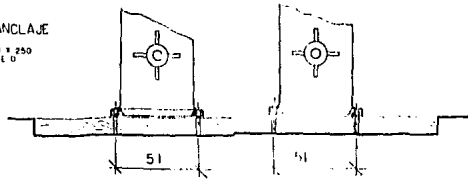
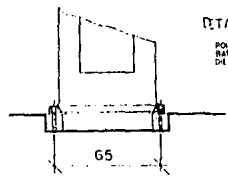
ORGANIZACION DE LA PLANTA



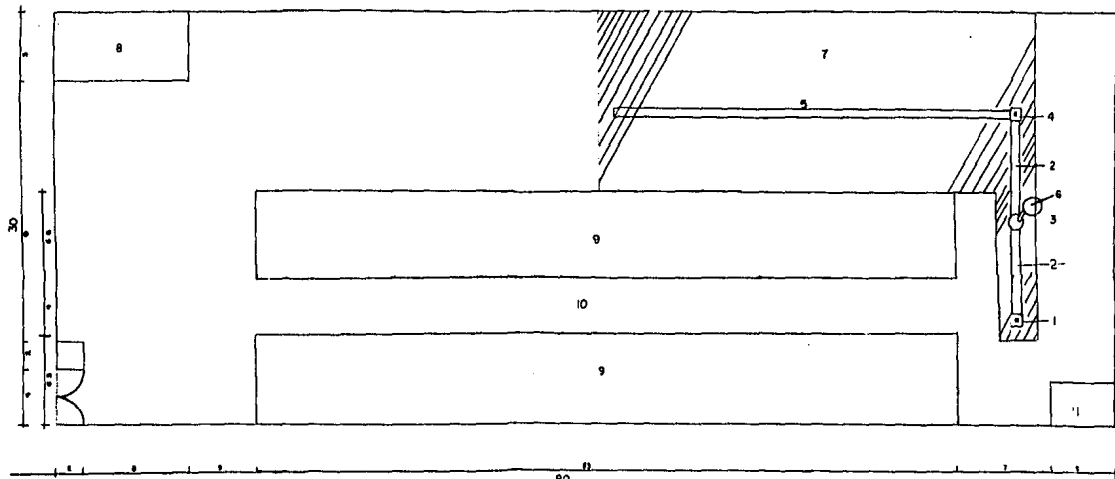
- 1 MOTOR
- 2 BANDA ELEVADORA DE 75 MTS
- 3 MEZCLADORA IN-160
- 4 BARRIL V-83
- 5 EXTRACTOR DE CABLE DE 30 MTS
- 6 SALO DE CEMENTO

DETALLE DE ANCLAJE

PERALES DE 10 x 10 x 250
BAÑADOS EN ACEITE O
DEBIL



ORGANIZACION DE LA PLANTA



- 1 COQUELADO
- 2 BANDA ELEVENA 10 HRS.
- 3 MUELLERES 10 HRS
- 4 MADERA 10 HRS
- 5 ELEVADOR DE CABLE 20 HRS
- 6 SAL DE CEMENTO
- 7 TIZADO
- 8 OPERARIAS
- 9 MADERA DE MATERIAL
- 10 CARRA PARA MOVIMIENTO DE MATERIAL
- 11 SAILOS

D) EVALUACION Y CONTROL DEL PROCESO PRODUCTIVO

La efectividad del control de producción la podemos verificar en función de la programación de producción, teniendo en cuenta los buscamientos marcados por la dirección, basados en las tendencias del mercado y de acuerdo con las políticas de ventas.

Tomando en cuenta que nuestro principal consumidor y cliente son las dependencias oficiales (gobierno) nos hemos inclinado por una programación de órdenes existentes a largo plazo, las cuales se agrupan en diagramas de carga de trabajo que se van programando en periodos de tiempo.

La programación a largo plazo se basa en el volumen existente y el anticipo de producción. En este caso no se da especial secuencia a las órdenes especificadas, sino simplemente se agrupan y se controlan en periodos de tiempo -- apropiado.

Hemos estado hablando de la programación en la manera de que es una de las principales funciones de control de producción, ya que la programación en un -- sentido más amplio abarca muchas actividades, puede decirse que se inicia con los planes de producción de la dirección o consejo de administración y que se filtra a través de la organización de la planta, hasta el nivel más bajo de -- superintendencia.

Las funciones de control de la producción se hayan completamente centralizadas en manos de la organización lineal como se señaló anteriormente, y dando como resultado en la mayoría de las empresas industriales la uniformidad, una-

mejor coordinación y una fijación de la responsabilidad que reduce a un mínimo de la evasión de la misma.

Finalmente todo control de producción debe ser productivo, ya que el esfuerzo improductivo no tiene acogida en una fabricación planeada de manera efectiva.

Como hemos visto en el capítulo anterior, hemos definido los procesos de producción, los cuales nos darán la pauta para utilizar las técnicas de control que estarán en función del establecimiento de nuestras sendas de producción, de nuestra programación que es el establecimiento del orden de sucesión en el tiempo del despacho de las órdenes y del trabajo y su seguimiento y de la observación sobre la marcha.

- ANALISIS DE COSTO Y PRESUPUESTO PARA LA PRODUCCION DE ADOQUINES -
(Tomando como base el ciclo anual 78/79)

Análisis de costo, de un Adoquín Tabasco de 8 cms. de espesor, fabricado con un equipo V/63 H, Mezcladora TR-160, Banda elevadora y Dosificador.

Nº 1 MATERIA PRIMA

1 m ³ de arena	\$ 120.00
250 Kgs. de cemento	350.00
Agua 18 lts.	0.65
	<hr/>
	\$ 470.65

\$ 470.65

200 ADOQUINES

Nº 1 \$ 2.353

Nº 2 MANO DE OBRA

1 Operador	\$ 200.00
------------	-----------

2 Mezclador	\$ 138.00
2 Tableros	276.00
1 Ayudante	138.00
	<hr/>
	\$ 752.00
35% IMP. Y PREST.	263.20
	<hr/>
	\$1,015.20

\$1,015.20

4800 ADOQUINES

N° 2 \$ 0.211

N° 3 AMORTIZACION DE EQUIPO

\$ 415,995.84 = \$ 277.33

5 años x 300 turnos

5% de mantenimiento 13.86

\$ 291.19

\$ 291.19

4800 ADOQUINES/turno

N° 3 \$ 0.060

N° 4 AMORTIZACION DE TARIMAS

1200 TARIMAS X \$ 55.00

5 años x 300 turnos x 4800 adoquines/turno

N° 4 \$ 0.009

N° 5 CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

15 H.P. x .746 x \$ 1.10 Kw. x 8 Hrs.

4800 ADOQUINES

N° 5 \$ 0.166

N° 6 CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

15 H.P. x .746 x \$ 1.10 Kw. x 8 hrs.

4800 ADOQUINES

N° 6 \$ 0.020

SUB-TOTAL
20% ADMINISTRACION
TOTAL

\$ 2.819

0.563

\$ 3.382

Costo de fabricación de 1 m ² de Adoquín Tabasco de 8 cms. peralte - - - - -	\$ 67.64
Precio de venta en el mercado dentro del área - metropolitana - - - - -	\$ 110.00
El equipo V/63 H produce 240 m ² de Adoquín en 8 horas, la utilidad neta de esta producción sería	\$ 10,166.40
Inversión necesaria para la producción de un mes	\$
De una semana - - - - -	\$
En un día - - - - -	\$ 16,233.60

E) CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO

El control de calidad en su sentido más amplio se refiere al control sistemático de aquellas variables de los procesos de producción que influyen sobre la excelencia del producto final. Estas variables se deben a la aplicación de los materiales, hombres y máquinas y a las condiciones de fabricación. Todos los materiales se derivan directa o indirectamente del suelo, del agua o del aire y como han estado sometidos a los caprichos de la naturaleza, varían mucho en su composición y en su característica física. Los hombres varían en su grado de habilidad, en su capacidad y en su aplicación al trabajo. El hombre construye las máquinas utilizando los materiales de la naturaleza y la acción de sus variables aumenta una nueva serie de variables a las máquinas que fabrica. Además, las máquinas, el equipo mecánico y los instrumentos de medición se hayan sometidos al desgaste y tienden a desajustarse con el uso.

Únicamente cuando se regulan estas variables hasta tal grado que no influyen forzosamente en la excelencia de los procesos de fabricación, como lo refleja la calidad del producto acabado, puede decirse que existe el control de calidad.

El control de calidad nunca es absoluto, es siempre relativo con respecto a determinadas consideraciones, ya que el término "Calidad" no tiene significado si no se estipula también el uso final del producto. El término "buena calidad" significa que el artículo es bueno para el fin que se propone.

- Alcance de actividades del control de calidad -

El programa para el control de calidad tiene en su caja de herramientas, ciertos útiles que son esenciales para esta disciplina, éstos, cuando se les ordena en la forma que a continuación se hace, sirven para definir el alcance de las actividades de control de calidad.

1º.- Personal calificado, responsable de las etapas de diseño, producción, inspección y montaje.

2º.- Control de materias primas.

3°.- Control de normas y especificaciones, que determinan los objetivos de calidad que se deben medir o evaluar.

4°.- Métodos de inspección en las operaciones de colado, transporte, compactación, etc.

5°.- Diseño de mezclas, proporcionamientos.

6°.- Procesos de terminado (tratamientos)

7°.- Métodos de recuperación que permitan disponer en forma efectiva de los artículos defectuosos.

Con un control de todas estas condiciones, se puede asegurar una calidad uniforme desde el punto de vista arquitectónico y estructural de los productos - teniendo en cuenta que esta calidad uniforme no implica necesariamente una elevación de costos, sino más bien una uniformidad en los procesos de fabricación.

En el aspecto de pruebas en lo que toca a los elementos vibro-comprimidos por lo general se hace en una prensa hidráulica, de banco. La cual nos marca la resistencia a la compresión hasta de 290 Kg/cm^2 por elemento, lo cual sería lo óptimo en la producción, tomando estas pruebas estadísticamente por muestreo.

- Programa -

- Seguridad Industrial (Planta)

El ingeniero de la planta en su preocupación por los edificios, instalaciones, equipo de producción, mantenimiento, etc. , no puede olvidarse del aspecto

humano de estas operaciones; la seguridad y la salud, la moral y la comodidad de la mano de obra, tan necesarias para la operación de los medios de producción. Así como el diseño de investigación de un producto, puede tener que ser normalizado y simplificado para crear el mejor modelo de producción posible, - así el ingeniero de la planta tiene que revisar todas sus operaciones para asegurarse de que no solo son eficientes, sino también seguras y tan cómodas como lo permitan los procesos en cuestión. La disminución de la fatiga y, por lo tanto, una producción más sostenida y una voluntad constante de trabajo pueden amortizar con creces las mejoras que se necesiten en los lugares de trabajo. Con frecuencia los cambios destinados a eliminar el peligro o el trabajo agotador en las tareas industriales, suelen dar como resultado un aumento en la eficiencia.

Los lineamientos generales de un programa de seguridad deben ser encaminados al logro de los siguientes objetivos:

1º.- Dotar a la planta de los dispositivos para evitar y en su caso combatir cualquier accidente por ejemplo: Botiquín de primeros auxilios, extinguidores de uso total para incendio, botes de arena, aisladores térmicos en las líneas de electricidad y dispositivos de seguridad en las máquinas y áreas de trabajo constante, extractores de vapores y polvos, etc.

2º.- Instruir al personal en los aspectos básicos de los primeros auxilios para combatir incendios y fundamentalmente como organizarse en un momento dado y bajo tales circunstancias.

3º.- Sobre todo, adoptar todas las medidas necesarias para reducir al míni

mo las posibilidades de ocurrencia de siniestros mayores que acarreen consigo - las nefastas repercusiones en los costos de reparación de maquinaria e instalaciones o en el costo de la mano de obra, por concepto de tiempos ociosos e improductivos así como el prestigio de la empresa ante el público y dependencias oficiales como el Instituto Mexicano del Seguro Social, la Secretaría de Salud y Asistencia Pública, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, el Departamento del Distrito Federal, etc.

El control del programa de seguridad industrial se realiza por medio de la investigación sobre los accidentes o bien sobre el control de los factores positivos que intervienen en una ausencia total de aquellos. Los instrumentos serán los registros de accidentes, elementos también integrados en el plan, algunos de cuyos usos más generalizados son los siguientes:

a) Poner en manifiesto las áreas de trabajo, los puestos y los individuos que tienen mayor porcentaje de riesgos en el trabajo.

b) Mostrar el tipo de accidentes y lesiones más comunes y frecuentes.

c) Permitir la elaboración de juicios exactos sobre las causas más frecuentes de accidentes.

d) Ayudar a motivar favorablemente a los trabajadores para el mantenimiento del interés sobre el desarrollo de la etapa previsoría del plan.

e) Juzgar la eficiencia general del programa.

- Adiestramiento Inicial (Planta) -

Desde un punto de vista de la Ingeniería Industrial, el conjunto de indivi

que laboran en una planta fabril se designan con un nombre genérico de "mano de obra" o bien como "fuerza de trabajo", en virtud de la estrecha relación que -- guardan los procesos de producción y todos los aspectos de la ingeniería de métodos con el control financiero de la fabricación realizado por los diversos -- sistemas de la contabilidad de costos industriales.

El costo, como es sabido, es un elemento de importancia fundamental en el propio proceso económico; de ahí que el concepto de mano de obra, entendiéndose -- en función de su costo en el proceso productivo, sea un recurso de la empresa -- que es aprovechado para alcanzar los objetivos fijados por la dirección en materia de producción y desarrollo de la compañía.

En esta forma, sin olvidar por supuesto la condición humana de la mano de obra, ya que el desarrollo que logra el individuo en la empresa constituye un -- patrimonio exclusivamente suyo, dependiendo de su voluntad y juicio contando -- además de la protección jurídica de la Ley Federal del Trabajo que continúe -- ejerciendo su capacitación y habilidad en la propia empresa que lo ha desarrollado; cada trabajador es considerado por la dirección como un instrumento al -- que debe seleccionarse, integrarse y coordinar con la maquinaria, buscando el -- máximo rendimiento del trabajo desarrollado por la relación hombre-máquina.

Por lo tanto el ADIESTRAMIENTO INICIAL es de una importancia fundamental -- para la eficiencia que es general del proceso productivo de la empresa, puesto -- que constituye la base para obtener el nivel adecuado de calificación de la mano de obra en relación a la actividad industrial que caracterizará a Adoquines -- Mexicanos, S. A., que es la fabricación de elementos vibro-comprimidos.

El adiestramiento tomándolo como un elemento de la Ingeniería Industrial, será considerado como un método para lograr el mayor rendimiento posible de la mano de obra durante el ejercicio del trabajo organizado en ciclos regulares - que comprenden los turnos o jornadas diarias permitidas por la ley.

La naturaleza del programa de adiestramiento de la mano de obra que será implantado en Adoquines Mexicanos, S. A. presentará los siguientes objetivos generales:

a) Desarrollar las capacidades naturales de los individuos para que puedan desempeñar eficientemente el trabajo inherente al puesto.

b) Identificarlas con las empresas en su proceso productivo, la importancia que tiene en el mercado y con sus funcionarios.

c) Motivarlos favorablemente respecto a su trabajo, individualmente considerado, a través de la implantación y desarrollo de un sistema de estímulos y mantenimiento de la disciplina.

F) COLOCACION Y MANTENIMIENTO

En el procedimiento de colocación, cuando la plantilla ha sido correctamente formada y compactada, el adocreto o el adoquín puede ser colocado comenzando en la orilla del pavimento adyacente, debe evitarse terminar sobre la plantilla de arena, ya que ésto podría ocasionar irregularidades.

Con el objeto de obtener un entrelazado completo, se deberán observar los siguientes procedimientos:

a) El pavimento de adoquín deberá colocarse en ángulo recto con el del camino. Es recomendable que esto se verifique a intervalos regulares.

b) Los adoquines deberán ser colocados con sus juntas cerradas, lo cual se obtiene colocando los vértices de las unidades dentro de los entrantes angulares correspondientes. Las juntas entre unidades contiguas en línea no deberán exceder de 2 a 3 mm. ó 1/8" máximo.

c) Deberá usarse una placa vibradora para hacer el compactado final del pavimento al nivel deseado. Es importante que la placa al usarse sea adecuada para este propósito.

d) Las juntas del pavimento se llenan con arena. Es sumamente importante el adecuado relleno de las juntas con arena ya que ésto prolongará la vida del pavimento.

Si el pavimento ha sido colocado obtendrá un adoquinado de gran duración.

En sí, su colocación es sencilla y pueden realizarla peones sin necesidad

dé personal especializado ni maquinaria e inversiones costosas.

Sus formas encajan perfectamente una con la otra, por lo que su colocación es fácil, sin necesidad de tomar medidas de alineaciones difíciles.

Una vez excavado el cajón, cuyas dimensiones vendrán determinadas por la naturaleza del terreno e intensidad del tráfico, se procederá al modo como anteriormente se dijo, pero también daremos algunas sugerencias sobre los pasos a seguir como, por ejemplo después de instalar el oportuno drenaje y compactar el terreno se dá una pendiente de 5% al fondo de la caja, también se coloca una sub-base que por lo general es de grava o material granular compactándola al 90% de 5 a 12 cms. y la grava debe ser 5/8 " a 1" y después colocar la base con arena limpia y fina de 4 a 5 cms. sobre el piso de la grava, otra sugerencia en la colocación, es no pisar la arena compactada para evitar problemas en la colocación y para la obtención de un entrelazado perfecto y completo, también procurar juntar los adoquines con todas sus aristas en contacto, otro punto después de colocar los adoquines y rellenar las juntas con arena fina, es presionar entonces los adoquines de 1.5 a 2 cms. en la cama de arena con una máquina o placa vibradora, repetir la operación de esparcimiento de arena entre las juntas y escobillarla para asegurarse que todos los huecos están cubiertos. Una nota importante es no rigidizar el pavimento mediante empleo de mortero de juntas y tener en cuenta que los requerimientos de la sub-base varían según el terreno en donde se coloca el adoquín. Para obtener un mejor resultado del pavimento a base de adoquines el terreno deberá chequearse previamente y diseñarse la sub-base adecuada de acuerdo a las condiciones del subsuelo.

Por lo que toca al mantenimiento del adoquín, los pavimentos de este producto no requieren de mantenimiento mínimo porque no sufre envejecimiento, ni es afectado por las condiciones atmosféricas, su fácil colocación y remoción - convierte al pavimento de adoquín libre de todo tipo de maquinaria para su conservación y fuera de fallas causadas por la naturaleza del subsuelo.

Su superficie porosa permite respirar al subsuelo evitando así la formación de falsas bóvedas bajo el pavimento, con lo cual se evitan los vados que se generan muy frecuentemente en las vías públicas.

G) ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES Y PRODUCTOS

El manejo se debe proyectar a partir de la recepción de materias primas, para terminar el ciclo de producción con el montaje en obra del producto terminado.

En la actualidad se cuentan con equipos para manejo de materiales y de -- productos totalmente automatizados.

Desde luego mientras más automatizado sea el equipo, su costo de adquisición será mayor, estando en ocasiones fuera del alcance de nuestro presupuesto por tener una productividad tan elevada que le haga poco rentable, y al no ser utilizado en la totalidad de su capacidad.

Debido a los anteriores motivos, debemos considerar en el proyecto de manejo de materiales la selección de equipos adecuados.

Con respecto al almacenaje de productos de concreto comprende dos etapas: La primera es cuando el producto se encuentra en proceso de curado, o sea cuando aún no se ha alcanzado la resistencia final especificada y la segunda -- cuando ya se adquirió la resistencia y solamente falta entregarlo según sea -- producción sobre pedido o para inventario de productos de catálogo.

Los productos vibro-comprimidos y los precolados generalmente requieren de diferentes procesos para su almacenaje. Los primeros por lo general, son grandes series de piezas pequeñas siendo susceptibles de almacenaje en tarimas (charolas) de 1.22 x 1.22 x 10 cms. que serán manejados a base de transportadores montacargas, grúas hidráulicas sobre camión, armones o grúas puente.

Las precauciones que hay que tomar en los productos vibro-comprimidos para su almacenaje son mínimos, pero podrían ayudar algunas sugerencias como las siguientes:

1.- Que el terreno tenga la resistencia suficiente para soportar la carga de no ser así los estibos se inclinan debido a los asentamientos del terreno, y pueden causarse derrumbes o accidentes.

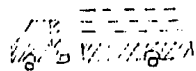
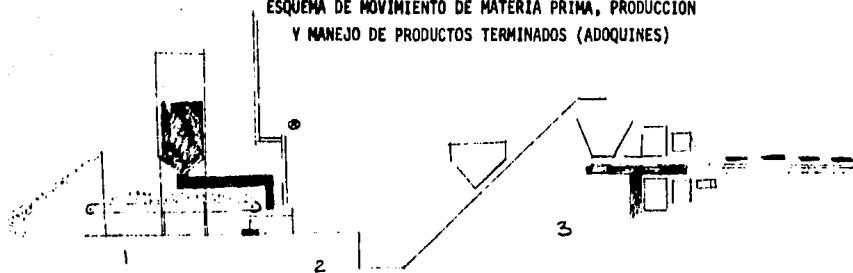
2.- Se debe tener en cuenta la programación de entrega ya que se puede -- caer en el error de que las piezas con mayor edad se almacenen primero en la parte inferior o posterior de las estibas y las de fabricación reciente, en la parte superior o anterior; presentando el problema de que en el momento de preparar la entrega, haya que sacar las piezas de la parte posterior o inferior.

3.- El almacén de producto terminado se debe ubicar en un punto intermedio entre el lugar de fabricación y los andenes de carga, debiendo contarse con los correspondientes espacios para circulación y maniobras.

Por otro lado es sumamente importante considerar en el manejo y almacenamiento de materiales y de productos, dos factores:

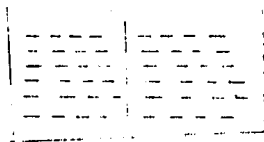
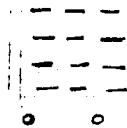
- A) La carencia de producción de las máquinas vibro-compresoras.
- B) El mercado de los productos.

ESQUEMA DE MOVIMIENTO DE MATERIA PRIMA, PRODUCCION
Y MANEJO DE PRODUCTOS TERMINADOS (ADOQUINES)



6

4



5

H) DESARROLLO DE REGLAS SOBRE EL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo de una planta industrial es el conjunto total de operaciones particulares que integran las distintas fases de transformación de un producto. En el caso de las empresas industriales, el edificio ocupado por la planta o fábrica representa el elemento básico en la eficiente coordinación de todas sus actividades, de tal manera que se hace necesario el desarrollo de ciertas reglas o principios de la Ingeniería Industrial para lograr un verdadero diseño y una planeación científica de la propia empresa industrial.

Los principios aceptados como base para una dirección eficiente de las empresas industriales han sido formulados por diversos tratadistas, tales como: - Taylor, Gantt, Fayol, Holden, Gilbert y Afford; cada uno de ellos los enfoca primordialmente a la producción y con más o menos variantes, debido a sus observaciones personales, los aspectos o reglas de aplicación común a la coordinación de las operaciones y fases integrantes del proceso total, son las siguientes:

- a) Organización y dirección del proceso productivo
- b) Planeación y control de la producción
- c) Adiestramiento y Especialización de la mano de obra
- d) Estandarización de los tiempos y movimientos de ejecución de las tareas.
- e) Productividad individual
- f) Control de calidad

g) Salarios e incentivos

h) Seguridad Industrial

Para el desarrollo del presente capítulo he seleccionado las reglas y elementos más adecuados para proporcionar con mayor exactitud la imagen de la Ingeniería y diseño de la planta industrial de la empresa, objeto de estudio, -- del caso práctico de esta tesis.

- Definición del proceso para la fabricación de adoquines.

Como ya quedó señalado en el punto 1 y 2 del capítulo I donde describe -- las características físicas y composición del adoquín, producto que se va a fabricar en "Adoquines de México, S. A.", el proceso completo que tiene lugar en su planta fabril, consiste en la serie de fases para ser fabricados los adoquines y así en esta forma dar un servicio satisfactorio para la construcción de pavimentos.

El proceso productivo completo en la fabricación del adoquín se descompone en las siguientes fases o procesos particulares:

Proceso # 1	Selección y dosificación de materiales
Proceso # 2	Mezclado
Proceso # 3	Moldeado y vibro-comprimido (compactación)
Proceso # 4	Curado
Proceso # 5	Pruebas
Proceso # 6	Producto terminado - almacenamiento.

Definición.

En el capítulo I, en los puntos que hemos visto lo relativo a materiales o sea a la selección y dosificación de los materiales usados en la fabricación de adoquines. En este proceso ampliaremos más sobre este tema ya que es uno de los más importantes en cuanto a la producción del producto del adoquín para obtener una excelente calidad.

La dosificación de materiales por volumen ha demostrado ser la más eficiente, por la sencillez de su maquinaria evitándose básculas costosísimas y muy delicadas en este tipo de dosificación. En este procedimiento por volumen no importa la humedad del material porque se dosificará en (Lt. o Kg.), - en cambio con el método bascular se tienen que estar ajustando estas básculas al peso específico del material, según la humedad ambiente o según la cantidad de agua que contenga el material empleado.

En el método de dosificación por volumen, se compone de un procedimiento a base de tolvas y se utilizan tantos como agregados se vayan a utilizar, aproximadamente son de 50 m^3 cada una de las tolvas, los cuales se llevan por rampas por donde suben los camiones y voltean directamente sobre ellas, pero el método más común es llevarlas con bandas transportadoras porque casi siempre están en lo alto de la planta.

Generalmente se utilizan 2 agregados en la fabricación del adoquín, los cuales son arenas de minas.

Debajo de las tolvas de 50 m^3 se encuentran dos pequeñas cámaras o tolvas pequeñas de prellenado que son aproximadamente del 1 m^3 de capacidad y que su función principal es que el material fluya libremente sin amasarse ni atorarse

dentro de los cajones dosificadores que se encuentran ahí mismo, los cuales -- por medio de compuertas hidráulicas dosifican volúmen (x) sobre una banda transportadora, la cual lleva el material directamente a la cuba de mezclado.

En cuanto a la dosificación del cemento se hace mediante un silo en el -- cual se deposita cemento a granel y que tiene un gusano sinfin en la boca del mismo, llamado báscula, el cual se acciona mediante un motor reductor y para-- encendido automático que deja salir (x) Kg. de cemento de acuerdo a las cáma-- ras de dosificación de arena y cae directamente sobre la mezcladora. En cam-- bio para la dosificación de agua se utilizan dos métodos: el primero que es un dosificador automático de litros de agua pero nos puede afectar la cantidad a necesitar por la humedad que traen los agregados. Por lo cual hay un segundo-- método que nos va a dar exactamente la humedad que necesitamos en el mezclado-- mediante unos sensores que hay dentro de la misma cuba, los que cortarían el -- flujo de agua al registrar una humedad programada.

Proceso # 2.- Mezclado.

La importancia de un buen mezclado es vital en la fabricación de un buen--vibro-comprimido. Un mezclado deficiente trae como consecuencia una mala homogeneización del producto, la cual se refleja en elementos que se fisuran fáci--lmente y como consecuencia se obtiene un producto de muy mala calidad.

En un buen sistema de mezclado cada partícula de los agregados, tiene que estar perfectamente cubierta de cemento para que en el momento de la vibro-compresión exista una perfecta cohesión entre todas las partículas dando con ésto elementos de muy buena calidad.

El mezclado necesario para la fabricación de elementos vibro-comprimidos tiene que ser sumamente seco con un máximo de humedad para algunos productos - del 15%, es por esto que este tipo de mezcla resulta muy difícil e imposible - en máquinas que comunmente se utilizan para hormigón hidráulico donde la humedad anda alrededor de 38%, por lo cual resulta que al tratar de mezclar en estas máquinas nuestros productos con un bajo porcentaje de humedad, el cemento tiende a formar grumos y absorber toda la humedad ocasionando una deficiencia en el mezclado, la cual hace que el producto se adhiera a las paredes de la -- mezcladora y evite la cementación de los agregados, sin la cual no se puede -- realizar la vibro-compresión.

La maquinaria adecuada para un mezclado semiseco, es la del tipo de curva circular, la cual mezcla los agregados con el cemento en forma violenta logrando de esta manera que todos los agregados queden perfectamente mezclados lográndose después con el agua una homogeneidad perfecta y totalmente libre de grumos de cemento con lo cual el material fluye ágilmente por las paredes de las tolvas, logrando un llenado del molde mucho más rápido y efectivo evitando las pequeñas demoras de aire que se forman dentro del molde por falta de mezclado.

Proceso # 3.- Moldeado y vibro-compresión (compactación),

En este proceso es cuando los agregados perfectamente mezclados van a tomar forma y fuerza mediante el moldeado y la vibro-compresión.

El moldeado es básicamente una forma hembra igual a la deseada a producir la cual también consta de un pizón o macho que va a compactar el material dentro de esta caja para así producir la forma deseada, en este proceso influyen-

varios aspectos como lo son: la adecuada granulometría de los agregados para las diferentes formas que se requieren fabricar, la correcta dosificación de los mismos, así como una mezcla uniforme y homogénea, todo esto ayuda a un molde rápido en el cual interviene la perfecta combinación de la máquina entre vibración y compresión.

La vibración es fundamentalmente lo que va a procurar un llenado perfecto en el molde o acomodando todas las partículas dentro de él, y así evitando los pequeños espacios de aire, junto con la compresión forman un elemento de grandes cualidades pero tenemos que estos dos tienen que estar perfectamente balanceados, para que las piezas no salgan con falta de compactación porque el exceso o la falta ocasiona un producto deficiente en su resistencia.

La vibración entonces desempeña en la fabricación de productos de concreto un papel muy importante, podríamos decir primordial.

No basta con comprimir (como método de compactación) al concreto ya que cuando así se hace los productos obtenidos son imperfectos, permeables al agua y al aire, etc. La vibración proporciona mejores resultados, no solamente cierra los elementos entre sí, sino que asegura una mejor distribución de agua en la primitiva esponja de la mezcla, humedece la mayoría de los granos de cemento, en el conjunto de la masa favoreciendo la cristalización con el máximo rendimiento.

Para demostrar los efectos de la vibración, podemos observar lo que ocurre en un recipiente, equipado con un vibrador lleno de un concreto no compactado. Al comienzo de la operación los agregados descansan unos sobre otros dejando entre sí huecos. El movimiento alternativo del molde se transmite a

estos agregados cualesquiera que sean sus dimensiones produciendo una primera dislocación que presenta aspectos diversos según la granulometría y la cantidad de agua.

Con un producto seco y una fuerza suficientemente grande, la vibración -- provoca expansiones. Aunque resulte casi imposible, por el contrario la presencia de una cantidad de agua suficiente modifica el problema por un lado, puesto que el agua es un elemento transmisor de las ondas de vibración y por otro lado con la arena y el cemento forman un mortero dotando de las fuerzas elásticas que engloba los agregados y frena sus movimientos de expansión.

Podríamos decir entonces que la vibro-compresión pone en juego fuerzas - de dos tipos; fuerzas que produce la vibración y fuerzas de viscosidad producto de las primeras.

En algunos casos puede ocurrir en que se establezca un equilibrio entre - las dos fuerzas, quedando ilimitado el cerrado de concreto. Este equilibrio - puede romperse modificando ya sea el concreto o la vibración. Esto es muy importante por ejemplo, cuando se eche a andar una maquinaria determinada en don de tenemos muchas variantes o sea el tipo de maquinaria, más el equipo que va a producir las vibraciones, más el tipo de materiales que vamos a emplear: entonces resulta frecuente que se aumente a veces la fluidez de un concreto vibrado incrementando la dosificación en agua con lo que desciende el límite inferior de viscosidad o bien mejorando o modificando la vibración para modificar las fuerzas de viscosidad.

El proceso que se utiliza en la vibro-compresión es el tipo mecánico, y es:

- Sacudido por bielas
- Pisonado por placas
- Vibración por masa excéntrica
- Compresión con prensa

- Proceso # 4.- Curado.

Dentro de los métodos de producción, ocupa un lugar muy importante el endurecimiento acelerado del concreto, es decir, apoyarse en las leyes físicas reconocidas y válidas.

Deben adaptarse a los diferentes casos que se presentan, de tal forma que la empresa que lo aplique pueda sacar las mejores ventajas.

La aceleración del endurecimiento se efectúa, por una aportación extrema de calorías; para que pueda incorporarse a una cadena de fabricación se deben tomar en cuenta las restricciones o las características propias de la Industria del Concreto.

Estas restricciones pueden agruparse en dos grupos:

1.- Por un lado, existen restricciones que se pueden calificar desde el punto de vista económico. Se trata de fabricar productos de calidad garantizada en las mejores condiciones económicas, asegurando la producción regular de la empresa a lo largo de un año.

2.- Por otro lado tenemos ciertas restricciones de tipo técnico. Estas se deben al carácter propio de la Industria del Concreto, y en particular al -

hecho de que la mayor parte de los productos fabricados, a los cuales nos estamos refiriendo al principio de esta tesis, son fabricados por "desmoldeo inmediato". Esta modalidad de desmoldeo inmediato particularmente cuando se adapta a la autorización de las operaciones de fabricación, ha planteado problemas particulares que la Industria del Concreto ha tenido que resolver.

De una manera general, estas restricciones económicas y técnicas han obligado a la industria a implantar técnicas de base que actualmente permiten responder a dos preguntas y que son las siguientes:

- 1.- ¿Es necesario utilizar un tratamiento acelerado del endurecimiento?
- 2.- En caso afirmativo ¿Como llevarlo a cabo?

La primera pregunta expresa la preocupación del orden económico antes señalado, ahí es donde intervienen las condiciones climáticas del lugar; etc.

Escencialmente sobre la segunda pregunta vamos a examinar a continuación las recomendaciones que van a permitir al fabricante de productos vibro-comprimidos realizar correctamente su instalación de tratamiento y hacerlo funcionar que es nuestro objetivo principal para "definir este proceso".

Vapor a presión atmosférica.

Vamos a considerar aquí el caso más conocido en la "Industria de los productos vibro-comprimidos", o sea, el tratamiento por vapor a baja presión.

Considerando como punto de partida el momento en el cual el producto fresco sale de la máquina vibro-compresora, podemos observar cuatro fases sucesivas, importantes por considerar en un tratamiento de tipo térmico:

- 1.- La conservación inicial del calor de hidratación
- 2.- La elevación de la temperatura
- 3.- La conservación de la temperatura máxima
- 4.- El enfriamiento

Conservación inicial del calor de hidratación.

Aún cuando se trate de relaciones agua-cemento bastante bajas, como es el caso de los productos de desmolde inmediato, el concreto fresco contiene bastante agua libre. Entonces la estructura es hasta cierta forma débil, pues los diferentes componentes aún no están ligados entre sí. Y entonces podemos considerar el caso de calentamiento que cada uno de los constituyentes del concreto se dilata por su propia cuenta, se puede decir, que una cierta duración de conservación inicial a temperatura ordinaria o algo superior a los (20° a - 25° C) es particularmente recomendable en el caso de adoquines vibro-comprimidos.

La determinación de la duración de la conservación inicial descansa en un principio simple: debe ser tal que, a su término el coeficiente de dilatación térmico del material en proceso sea semejante al del concreto endurecido.

En la práctica se utiliza para determinarlo en el sentido de que crece con la relación agua-cemento y que es función inversa de esta relación.

$$= \frac{S_c}{S_t} ;$$

S_c : Superficie por un molde rígido y

S_t : Superficie total del concreto.

Elevación de temperatura.

La aparición de un gradiente térmico en la masa de un producto de concreto, provoca dilataciones locales diferentes. Resultan contracciones que, como consecuencia de la fragilidad del material constituido, pueden crear ciertas características finales del producto y originar unas microfisuraciones con carácter irreversible.

Cuando el producto se coloca en una cámara de "curado", sufre en primer lugar, una cierta conservación de calor inicial, seguida por un aumento de temperatura. Considerando que el aumento de calor^{fas} viene del exterior, resulta que al principio mediante una duración más o menos prolongada se lleva a cabo un ajuste notable y que el concreto es mal conductor del calor. Por otra parte, el concreto (que contiene cemento) provoca una reacción de hidratación exotérmica. A medida que se eleva la temperatura, esta reacción se desarrolla -- produciéndose un desprendimiento de calor en la masa del concreto. Este desprendimiento de calor juega un papel compensador e interviene en parte para reducir el ajuste entre masa y superficie.

La experiencia ha mostrado que un ajuste de 30 a 40° C es un máximo admisible entre la masa y la superficie de un producto de concreto.

El hecho de que la masa y la superficie se encuentren rápidamente en el mismo estado de dilatación, permite una velocidad de elevación de temperatura relativamente acelerada.

De manera general, se puede considerar que en esta fase del tratamiento, la elevación de la temperatura puede ser aproximadamente de 20° a 30° C por hora para productos de espesor inferior a 10 cm.

Conservación de la temperatura máxima.

Esta es la fase activa, en cuyo curso máximo de la resistencia está por alcanzarse, la caracterizan dos aspectos:

Por una parte, la temperatura seleccionada, por la otra la duración del mantenimiento de esta temperatura.

En la práctica, la selección se efectúa a partir de las condiciones técnicas y económicas.

Las condiciones técnicas se refieren por ejemplo, a los tipos de cementos sabido que se pueden tener temperaturas de 80° a 85° C en los concretos que contienen cemento portland, esta temperatura puede llegar a 90° ó 95° C por -- los cementos puzolánicos.

La resistencia mecánica que se desea obtener al final del tratamiento es una condición que determina igualmente la selección de la temperatura y la duración de la aplicación.

Las condiciones económicas se relacionan con el consumo de combustible -- admisible, así como la sobre-duración de la ocupación de la cámara de curado.

Enfriamiento.

Se puede repetir para el enfriamiento lo que se ha dicho en relación a -- la fase de elevación de la temperatura considerando las diferencias de temperatura entre masa y superficie.

Entre más delgado sea un producto, más rápido puede ser su enfriamiento;

entre más espeso, el enfriamiento debe ser más lento.

El caso más general respecto a la tecnología de la aceleración de endurecimiento del adoquín es cuando el producto permanece inmóvil durante el tratamiento, el cual se efectúa en cámaras fijas alimentadas con vapor.

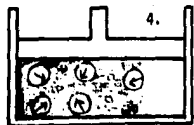
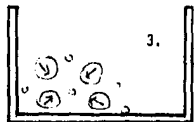
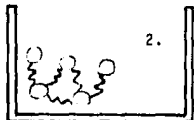
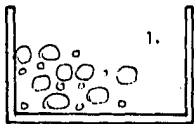
Proceso # 5.- Pruebas y control de calidad.

En cuanto a las pruebas de los adoquines, sobre granulometría en el capítulo I en el sub-índice con el título de métodos de control, habíamos hecho -- una gráfica de análisis granulométrico con lo que nos da un cierto control por el método estadístico, pero debido a que no podemos estandarizar, ya que las condiciones del cemento, agregados y agua son diferentes para cada proveedor y productor, nos atrevimos a sacar pruebas del departamento de investigación industrial, del Instituto Mexicano del Concreto y Cemento.

Por lo general, en el caso de la producción de los adoquines, su control de calidad se basa primordialmente en la resistencia a la compresión, porque es su principal función dentro de sus campos de aplicación.

A continuación proporcionaremos algunos datos sacados por el método de muestreo de diferentes producciones de adoquines, hechos por la misma maquinaria que será utilizada en el estudio del caso práctico de esta tesis.

Se anexan a este capítulo los resultados efectuados a unas muestras de adoquines.



1. AGREGADOS
2. ACCION DE LA VIBRACION
3. ACCION DEL CEMENTO
4. EFECTOS COMBINADOS
5. PRODUCTO VIBROCOMPRESO



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DEPARTAMENTO DE
INSTRUMENTACIÓN DEL
LABORATORIO DE CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Proyecto: <u>CELEBRACION VINTISIENDO CARRANZA</u>										
Muestra No: <u>DAE/4/70</u> E. Exp. No: _____ Sello: # No. _____										
No. Hoja	Fern Elt. C	Edad Inve	Edad da s	Dimen siones In		Area Cm ²	Vol. Cm ³	Peso g	Carga Kg	Esfuerzo Kg/Cm ²
1		Agosto	21	7	22.5	25	492.5	5625	89,200	169
2	"	"	21	7	22.5	25	492.5	5705	79,100	161
3	"	"	21	7	22.5	25	492.5	5625	96,000	191
4	"	Sept.	21	7	22.5	25	492.5	6140	84,000	177
5	"	"	28	7	22.5	25	497.0	5600	85,000	174
6	"	"	28	7	22.5	25	497.0	5767	10,600	81

Observaciones: Este espécimen # 6 estaba defectuoso.
Se lo retiró del laboratorio y seccionó en el horno durante 24 horas.
Los resultados se le son proporcionados al laboratorio por el
ingeniero Víctor Manuel Acosta, el día 01 de Septiembre de 1970 en respon-
sa del jefe del laboratorio de este material.

- DEFINICIONES DE LOS SIMBOLOS Y DIAGRAMAS USADOS

La mejor manera de presentar el estudio de conjunto de todo un proceso productivo, es por medio del uso de uno o varios tipos de diagramas o gráficas, -- que utilicen símbolos con los cuales pueda llevarse a cabo el estudio del método de trabajo de una o varias estaciones comprendidas en el proceso.

Frank y Duhan Gilberth iniciaron una tendencia, definida a reducir el número de símbolos o categorías en los que se clasifican los acontecimientos que -- aparecen en un diagrama de proceso.

En la actualidad, los símbolos utilizados son aquellos propuestos y establecidos por el comité especial de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (A.S.M.E.) para la estandarización.

El estudio del mencionado comité, determinó que: "Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar las deficiencias, es conveniente clasificar las acciones (o acontecimientos), que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operación - transporte, inspección, demora o retraso y almacenaje".

Las definiciones siguientes comprenden el significado de tales clasificaciones, en la mayoría de las condiciones encontradas en la elaboración de los diagramas de Procesos.

SIMBOLO

DEFINICION

OPERACION.- Tiene lugar una operación, cuando se cambia intencionalmente un objeto en cualquiera de sus características físicas o

SIMBOLO

DEFINICION

químicas, etc., montando o desmontando de otro objeto, o se arregla, o se prepara otra operación cuando se dá o se recibe información o cuando se traza un plano o se realiza un cálculo.

TRANSPORTE.- Tiene lugar un transporte cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro, excepto cuando dichos traslados son una parte de la operación o bien son ocasionados por el operario en el punto de trabajo durante una operación o inspección.

DEMORA.- Ocurre una demora o retraso a un objeto cuando las condiciones excepto aquellas que intencionalmente cambian las características físicas o químicas de los objetos no permiten una inmediata realización de la acción planeada siguiente.

ALMACENAJE.- Tiene lugar un almacenaje cuando un objeto se mantiene y protege contra un traslado no autorizado, indicado por un triángulo con vértice hacia abajo.

- Diagrama del Proceso.

Un diagrama del proceso, es la representación gráfica de los hechos e información pertenecientes al mismo ocurridos durante una serie de acciones u operaciones.

Los diagramas de proceso se clasifican como sigue:

1) Diagrama de proceso de la operación.- Es una representación gráfica - y ordenada (cronológica) de todas las operaciones productivas e inspecciones -- exceptuando aquellas que tienen relación con el manejo de materiales.

También incluyen el tipo de material a usar y sus tolerancias y tiempos.

Nota importante.- En este estudio no se usó el diagrama de proceso de la - operación ya que el elemento a producir era uno solo y tanto como sus operaciones e inspecciones están detalladas en forma completa en los otros diagramas y además no tiene operaciones de ensamble, ni componentes que se le incorporan - en el proceso.

2) Diagrama de proceso de flujo.- Es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso; comprende así mismo la información considerada como adecuada para el análisis como ejemplo, tiempo requerido y distancia recorrida.

Criterio de selección.- Para el diagrama de la fabricación del adoquín, - me he inclinado por el proceso de flujo por las siguientes razones:

- 1.- Indica los pasos del proceso en cada variante.
- 2.- Proporciona un estudio detallado del tiempo, de las distancias, inherentes al proceso productivo.
- 3.- Describe gráficamente todas las actividades a las que es sometido el - adoquín.

4.- En consecuencia, es una base de absoluta utilidad, para iniciar posteriormente, con la mayor cantidad de información posible, el diagrama de distribución de la planta y su diseño arquitectónico.

- DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO DE LA PLANTA DE ADOQUINES

NOTAS:

Para el desarrollo del proyecto de un taller o fábrica es necesario el estudio del proceso que seguirá el material desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto terminado, a continuación presentamos los diagramas de una fábrica de vibro-comprimidos.

Debemos considerar que no es absolutamente necesario que las áreas de producción se encuentren a cubierto, incluso en algunos casos la cubierta presenta problemas al impedir el uso de grúas torre, o el manejo de elementos grandes si llega a darse el caso.

Como es sabido, nuestro país no presenta, por lo general, el problema de inviernos crudos, para los cuales si es necesario proteger los productos en el caso de lugares lluviosos sí es recomendable almacenar los agregados a cubierto a fin de evitar problemas con la dosificación.

DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA OPERACION	DIST. MOV.	TIEMPO
1.00 44000000000000000000	Recepción de agregados y cemento	-	-
	Inspección de control de calidad	-	-
	Almacenaje de tolvas dosificadoras	-	-
	En espera de ser utilizado	-	-
	Dosificación	-	10"
	Transporte a la mezcladora	11.65	12"
	Mezclado y dosificación de cemento	-	30"
	Transporte a la máquina vibradora	6.80	7"
	Material en espera de utilizar	-	-
	Apertura de la tolva	-	3"
	Vibrado	-	3"
	Llenado de molde	-	5"
	Moldeado	-	2"
	Compactado	-	4"
	Desmoldeado	-	3"
	Transporte al lugar de fraguado	30	64"
En espera de ser fraguado	-	-	
Transporte al patio de almacén	15	20"	
Inspección de la pieza de muestreo	-	120"	
Almacenaje en patio para entrega	-	-	

Las operaciones marcadas en este diagrama indican el ciclo del proceso que es de 20 seg., por cada tabla que consta de 4 adoquines.

**DISEÑO DEL ESQUEMA PARA EL CONTROL DIARIO
DE PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD POR MAQUINA-HOMBRE**

Máquina N°:

Fecha:

Nombre del operario				
Reloj				
Motivo paro de la producción				
Tiempo improductivo				
Orden N°				
Total piezas fabricadas por turno				
Tiempo empleado				
Std. mínimo piezas estimado				
Std. mínimo piezas logrado				
% Rendimiento				
Producción por hora estimado				
Costo				

- 1.- Máquina mal ajustada
- 2.- Rotura molde
- 3.- Material dosificado
- 4.- Material de mala calidad
- 5.- Material fuera de tolerancia
- 6.- Suspendido por control de calidad
- 7.- Máquina en reparación
- 8.- Falta de agua
- 9.- Falta de personal
- 10.- Falta de orden de producción
- 11.- Falta de energía eléctrica
- 12.- Mantenimiento

TEMA III

USOS

Hoja N°

A) CAMPOS DE APLICACION.

B) CONCLUSION

TEMA III

A) CAMPOS DE APLICACION

Los pavimentos de adoquines, tienen un campo de aplicación específico, el cual presenta ventajas indiscutibles sobre cualquier otro tipo como lo ha demostrado la experiencia, durante los últimos años en distintos países.

Examinando estructuralmente el adoquín, puede decirse que es un firme --- flexible, con la particularidad de estar compuesto por materiales que lejos de envejecer, aumentan su resistencia a lo largo del tiempo.

La técnica moderna es capaz de producir, tanto en el campo de los pavimentos flexibles como en el de los rígidos, firmes de alta calidad a precios razo nables y con una rapidez de construcción considerable, pero para ello necesita que la obra sea de volúmen suficiente y de una uniformidad que haga posible su mecanización.

Si consideramos que para lograr un firme asfáltico de alta calidad, donde intervienen factores de diferentes tipos como son: el control de temperatura - en planta y obra, puesta a punto del material en la planta de fabricación, dis tribuidores de ligantes y elementos calorifugados para transporte, movilización de equipos de extensión y compactación, con el considerable despliegue de personal, hasta los ensayos de estabilidad y fluencia con la comprobación de la - fórmula de trabajo, hace que la construcción de un firme de pocos miles de metros cuadrados sea incosteable.

Del mismo modo, los cuidados que requiere la construcción de un pavimento

rigido de hormigón, desde la preparación de cimbras, diseño de juntas de retracción y trabajo, control de puesta en obra del concreto, control de consistencia y resistencia, elementos de vibrador, ejecución y sellado de juntas, -- precauciones para el curado y protección ante los elementos atmosféricos durante el período de fraguado, conducen a que estos pavimentos se contruyan en condiciones mediocres, estén expuestos a fallas considerables, ya que es incosteable disponer del equipo y personal necesario para su correcta construcción.

Frente a estas circunstancias, el ADOQUIN VIBRO-COMPRIMIDO, se instala -- con rapidez y economía por su reducido equipo compuesto de un compactador y algunos peones; permitiendo que la construcción sea de alta calidad y con un ritmo de ejecución elevado, ya que el material suministrado no tiene fallas, ni diferencias por estar elaborado en una planta con un estricto control de calidad.

Un problema frecuente que se presenta sobre todo en zonas urbanas o en -- instalaciones industriales, es la apertura de zanjas en un pavimento ya establecido. Los pavimentos asfálticos ofrecen cierta facilidad para su apertura y reconstrucción pero, la operación resulta costosa por el desplazamiento de maquinaria y el buen aspecto de su superficie queda afectado con parches y presentan molestias para la suavidad del tráfico. Los pavimentos de hormigón presentan grandes dificultades tanto en su demolición como en su reconstrucción, quedando su estructura y aspecto seriamente afectados a pesar del desarrollo de la técnica de los epóxidos que ha solventado parte del problema.

El pavimento de "ADOQUIN" permite sin embargo su remoción total o parcial y su reconstrucción sin ayuda de maquinaria alguna aprovecha íntegramente el -

material, por lo que el costo de la operación es mínimo, además de no alterarlo ni modificar el aspecto del pavimento ADOQUIN.

De las cualidades señaladas, se desprenden sus ventajas evidentes, que hacen de los ADOQUINES VIBRO-COMPRIMIDOS, el pavimento idóneo en:

1.- Construcción de pavimento de alta calidad y costo reducido cuando la obra, por su situación alejada, extensión o falta de uniformidad no permite la construcción de firmes asfálticos o de hormigón con garantía y a precios competitivos.

2.- Construcción de pavimentos de los que se prevee la necesidad de abrir alguna zanja con posterioridad a su establecimiento, cosa frecuente en zonas urbanas, talleres, fábricas, etc.

3.- Construcción de pavimentos que deben resistir los choques o tráfico con llantas rígidas.

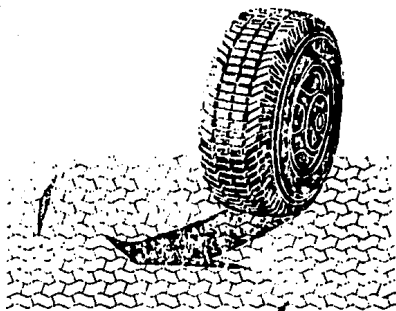
4.- Construcción de pavimentos en lugares de tráfico con frecuentes cargas en lugares con arrancadas maniobras y frecuentes frenadas, etc.

5.- Construcción de pavimentos en donde los vehículos queden parados durante algún tiempo, con posibilidad de derrame de aceites, carburantes, grasas etc.

6.- Construcción de pavimentos provisionales en donde una vez realizada su ejecución pueden ser recuperados totalmente.

De los puntos anteriores, se deduce que son recomendables en:

Rutas de tráfico pesado, caminos de montaña, carreteras, autopistas, caminos, andenes de ferrocarriles, muelles, diques, patios de carga, gasolineras, estaciones de servicios, garages, industrias petroquímicas, exposiciones, ferias stands, parques de almacenamiento, maniobras, parques de maquinaria pesada o sobre orugas, pistas de aterrizaje, helipuertos, consolidación de taludes en terreno, ocultamientos, patios de armas, etc.



El pavimento de adoquines vitrea
zule, está hecho de concreto de la
mas alta calidad. La resistencia mi-
nima a la compresión a los 28 días

es de 450 Kg/cm², y los agregados son curados, amolados y lavados para su resis-
tencia al congelamiento, durabilidad y dureza. Elortras mas altas, completamente
calcularizadas aseguran total durabilidad, uniformidad y calidad controlada. La
eficiencia de la maquina en la compactacion es tal que no hubiera caso de seque-
cimiento o de contenido de agua. La superficie es un lino un acabado igualmente
espere, evitando evitar derrapadas.



La redistribución de car-
gas del tránsito sobre el
pavimento a base de ado-
cetes es ideal.

Las presiones ejercidas
sobre el adoquet provoca-
das por equipos pesados
o altas velocidades, no
sólo son transmitidas en
la dirección del tránsito,
sino también lateralmen-
te, evitando concentra-
ciones de carga en la
sub base.

B) CONCLUSION

Hablando de sistemas económicos de pavimentación, el ADOCRETO, es sin duda el más decorativo y en el largo plazo el más económico, dado que la carpeta asfáltica, que es más barata que el adocreto en el corto plazo y la placa de concreto, que es más cara que el adocreto en el corto plazo, requieren de mantenimiento caro y problemático, cada vez que existe alguna falla en el terreno o se efectúan reparaciones de instalaciones subterráneas, hidráulicas o eléctricas.

En sí, los elementos de concreto vibro-comprimidos, ofrecen a través de su versatilidad de forma, toda una gama de alternativas ingenieriles en la construcción y de dinámica arquitectónicas que difícilmente pueden ser igualadas por otros sistemas. Podemos decir, sin temor a equivocarnos, que no existe pieza alguna de concreto vibro-comprimido para la cual no se adapte un equipo para producirla en forma industrializada y que esto deje de ser una inversión atractiva y rentable.

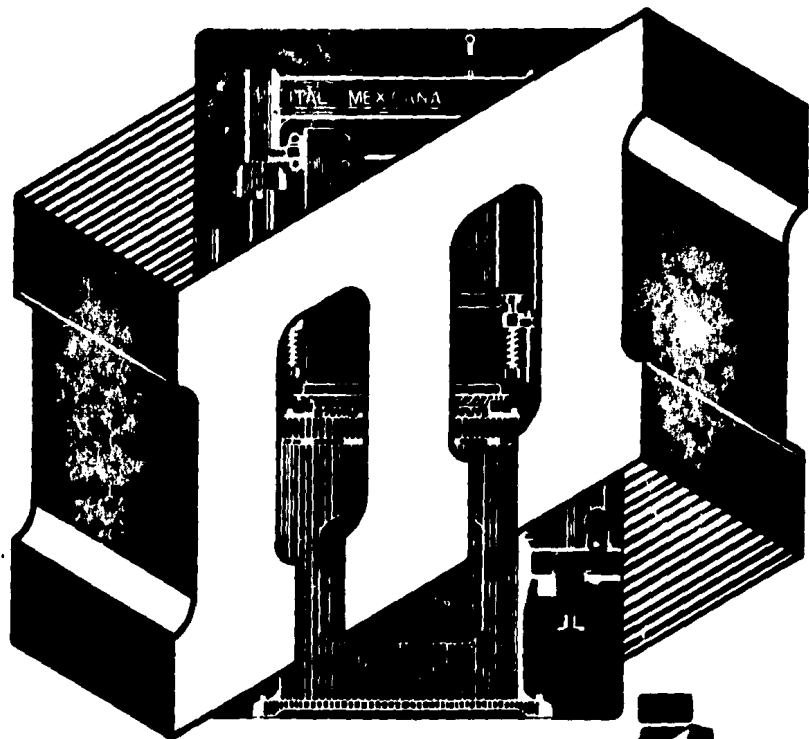
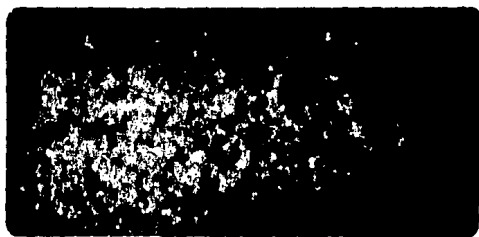
La industria de la construcción fue sin duda uno de los renglones más afectados por los movimientos económicos que sacudieron las finanzas de nuestro país. Hoy, se dejan entrever nuevos horizontes, a los cuales debemos llegar con sistemas reales que generen producción y riqueza garantizando de esta forma con bases sólidas y tangibles las nuevas inversiones en el medio de construcción.

TEMA IV

COMPLEMENTOS

- A) CATALOGO VIBROBLOCK MODELO V/56 (ITAL MEXICANA, S. A.)
- B) CATALOGO VIBROBLOCK MODELO V/3 (ITAL MEXICANA, S. A.)

A) CATALOGO VIBROBLOCK MODELO V/56 (ITAL MEXICANA, S. A.)



ITAL MEXICANA, S. A.

INSTRUCCIONES Y NOMENCLATURA PARA EL USO Y MANTENIMIENTO
DE LA BLOQUERA:

VIBROBLOCK MOD. V/56.

IMPORTANTE:

- A).- El observar cuidadosamente las siguientes instrucciones será la garantía de un buen funcionamiento y la obtención de las mejores prestaciones.
- B).- Para solicitar refacciones ó datos de funcionamiento, referir - los números y los términos del manual, señalando además el número de matrícula marcado al calce del manual.
- C).- Nos reservamos el derecho de hacer cualquier modificación sin - previo aviso.

MATRICULA No. _____

Fecha:

ITAL MEXICANA, S. A.

Av. Revolución # 793

México 19, D. F.

Tels: 563-52-00
563-54-81
563-56-81

Cable ITALROSA.

VIBROBLOCK MOD. V/56.

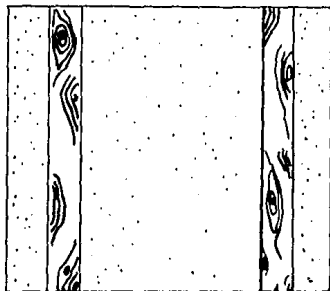
INSTRUCCIONES.

Para la fabricación semi-automática de los elementos de cemento mediante la VIBRO-COMPRESION SIMULTANEA.

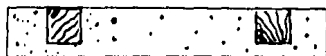
INSTALACION DE LA MAQUINA.

Hacer un hueco de 1 x 1 Mts. y 15 cms. de profundidad ahogando en cemento, dos polines de madera de 10 x 10 cms. perpendiculares al frente de la máquina.

Dejar que el concreto frague y subir la máquina sobre los polines y atornillarla a los mismos con pijas para madera de $5/8" \times 5"$



Distancia entre
centros 66 cms.



Vista de Corte

PRIMERAS HORAS DE FUNCIONAMIENTO

Después de haberse efectuado la instalación eléctrica de la máquina a una caja de fusibles de 30 AMP., es necesario seguir exactamente los movimientos de las presentes instrucciones.

Se iniciará por lo tanto la fabricación de los elementos sin insistir demasiado en la vibración: la cual se aumentará poco a poco hasta llegar a un equilibrio normal, de manera que el operador no provoque una demasiada compactación y esfuerzo que a la larga provoquen daños al intentar desmoldear piezas excesivamente prensadas.

ACEITE DEL VIBRADOR

La máquina generalmente es enviada con el aceite a su nivel, de todas formas será conveniente controlar y eventualmente llenar de aceite hasta su nivel, usando aceite MOBIL OIL COMPOUND BB ó grado 30. El tapón de alimentación sirve también como nivel, para evitar demasiado aceite en el vibrador. De hecho, si hay demasiado aceite se reduce la eficiencia de la vibración.

A LA SEMANA

De estar funcionando, se revisará completamente la máquina - apretando los tornillos y controlando que todas las piezas móviles tengan un juego normal y evitando demasiada holgura.

MANTENIMIENTO GENERAL

Todas las partes móviles tendrán que ser diariamente limpiadas y engrasadas, para impedir que se lleguen a formar incrustaciones que a la larga perjudicarían el buen funcionamiento de la máquina.

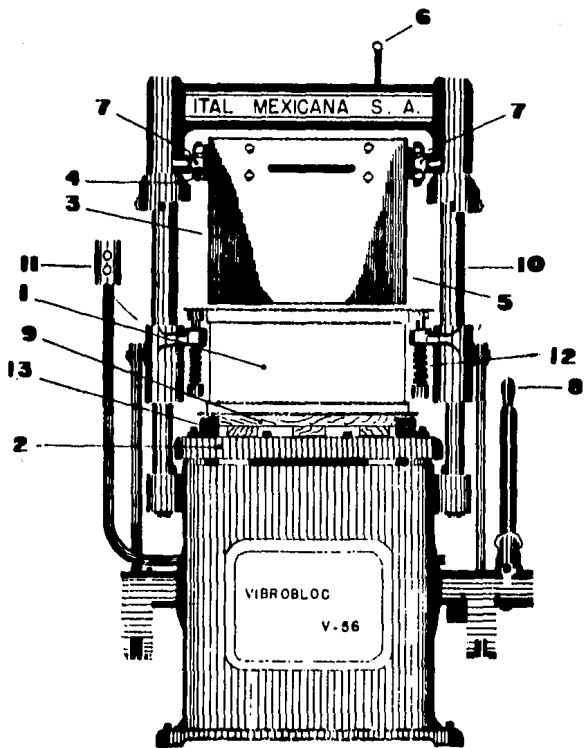
Controlar el buen mantenimiento de los soportes de hule de la mesa vibratoria, de los moldes y de las llaves en las dos columnas verticales, y la tensión de las bandas.

NOTA:

Aceite y grasa nunca deben faltar en las columnas y las guías del carro prensador.

DESCRIPCION DE LAS PARTES DE LA MAQUINA

- 1.- MOLDE.- Intercambiable para fabricación de diferentes elementos.
- 2.- MESA VIBRATORIA.- Apoyada sobre cuatro gomas colocadas en la base de fundición de la máquina.
- 3.- RASERO.- Del molde.
- 4.- CARRO PORTA PEINE.- Desliza sobre platinas de bronce manualmente
- 5.- PEINE PRENSADOR.- Intercambiable.
- 6.- PALANCA DE COMPRESION.- Inicia el proceso del prensado de los elementos.
- 7.- GUIAS DE DESLIZAMIENTO.- De acero sobre las cuales corre el peine prensador.
- 8.- PALANCA DE DESMOLDEO.- Para el desmoldeo, subida y bajada del molde.
- 9.- TABLITAS SOPORTE.- De madera y con dimensiones únicas, apta para todo tipo de elementos fabricados.
- 10.- LLAVES.- Dispositivos de bloqueo del peine prensador las cuales garantizan una altura uniforme en todas las piezas.
- 11.- INTERRUPTOR, que enciende y apaga la vibración
- 12.- RESORTES.- Para la fijación del molde.
- 13.- ANGULOS.- Colocados sobre la mesa vibratoria, sirven para centrar y mantener en su sitio las tablas soporte.



DETALLE DEL ARMADO

EL PEINE PRENSADOR

Viene fijado al carro porta-peine mediante 4 tornillos, fácil de montar y desmontar.

EL MOLDE

Está unido a las chumaceras por medio de 4 pernos y asegurados con 4 resortes y 4 bayonetas fácil de sacar.

DESMONTAJE DE LA MESA VIBRATORIA

Quitar las bandas trapezoidales que unen el vibrador con el motor; levantar la mesa vibratoria la cual está atornillada a los 4 tacones de hule sobre la base de la máquina.

Para retirar el peine, jalarlo hacia el operador y poner la palanca de desmoldeo hacia abajo, con lo cual se liberan los seguros de las llaves y se puede sacar el puente, el carro y el peine en una sola manobra.

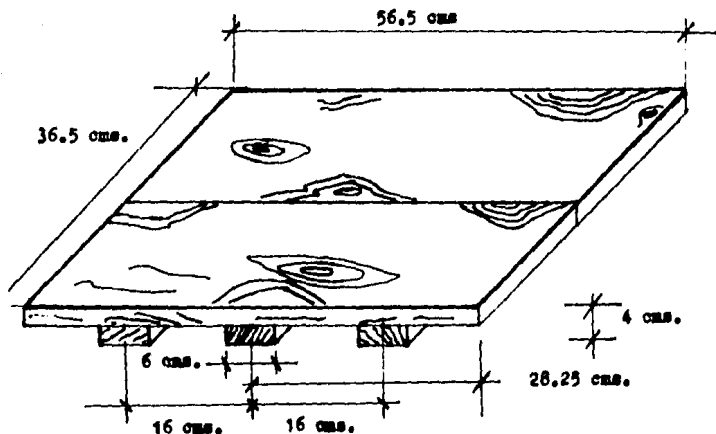


TABLA SOPORTE DE MADERA
Única para todos los elementos

SUCESION DE OPERACIONES

INICIAL

Molde (1) arriba, carro porta peine (4) adelante con el peine - prensador (5) dentro del molde (1).

1).- INTRODUCCION DE LA TABLA SOPORTE

Procurar que la tabla sea colocada siempre en su lugar al tope de los ángulos (9) y libre de cuerpos extraños.

2).- La palanca (8) en la posición posterior, el molde descenderá y fijará la tabla sobre la mesa vibratoria mediante los resortes 31.

3).- Deslizar el carro porta peine (4) hacia atrás sobre las guías (7) hasta sus topes.

4).- ALIMENTACION

Se efectúa por medio de paladas por el mismo operador, el material llenará el molde y bajará mediante una primera vibración - al accionar el interruptor (14) el tiempo del vibrado depende - del tipo de material, humedad y del elemento fabricado.

5).- ADELANTO DEL CARRO PRENSADOR (4)

El rasero (3) viene jalado hacia adelante el cual deja el material a su altura adecuada. (El material desalojado se recuperará cada 8-10 operaciones) al topar en su lugar el peine prensador (5) se encontrará sobre el molde.

6).- PALANCA DE COMPRESION (6)

Deja caer el carro porta peine, el peine y el puente el cual - cae sobre el elemento que se está fabricando.

7).- VIBRACION

Mediante el interruptor (14), el operador tendrá que interrumpir la vibración solo cuando las llaves (12) salgan de su posición; con lo cual se garantiza una altura uniforme de los elementos fabricados. Estando listo para el desmoldeo del elemento

8).- PALANCA DE DESMOLDEO (8)

En la posición anterior el molde sube dejando los elementos sobre las tablas soporte, el peine sirve en este momento de extractor.

9).- RETIRO DE LOS ELEMENTOS

Sobre las tablas a la mayor brevedad posible, de manera de no estorbar al operador que ya está listo con otra tabla; Con lo cual se iniciará un nuevo ciclo.

NOTA:

Cada 15-20 operaciones, limpiar la mesa vibratoria, y la parte inferior del peine prensador, para obtener un elemento más perfecto y evitar el daño al peine prensador.

SISTEMA PARA COLOCAR BAJO TEJABAN

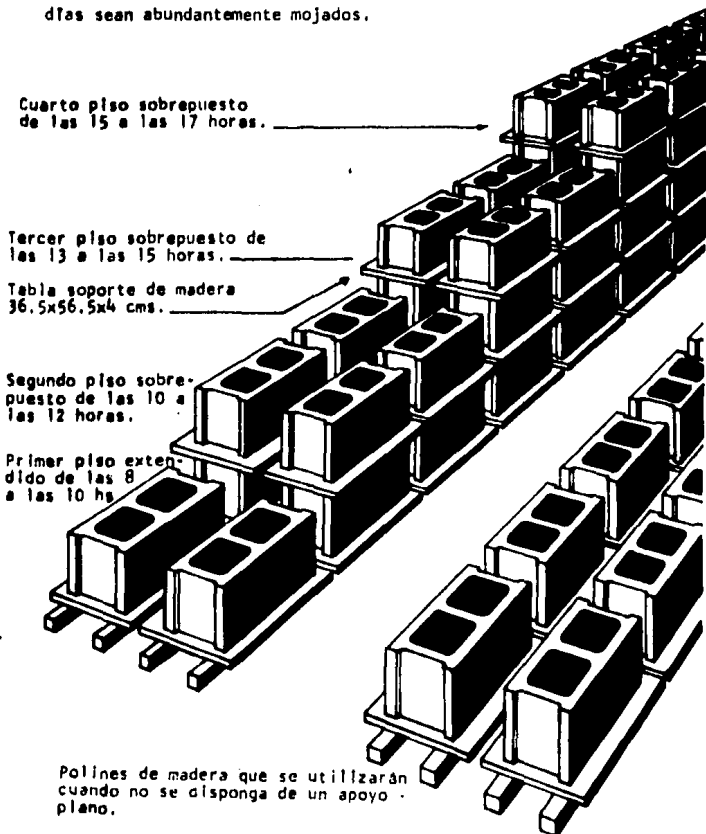
Las hileras de las tablas pueden ser elevadas hasta 4 según la altura de elementos fabricados, de esta forma se necesita una superficie cubierta menor y se reduce a pocos metros el recorrido de los tableros.

Para sobreponer una sobre otra sin dañar a las inferiores es necesario iniciar el tendido sobre el piso ó sobre dos polines, toda la producción de las dos primeras horas se puede poner un segundo piso de elementos a las 2 horas, procurando alinearlas y centrarlas lo mejor posible o sea cada dos horas es posible sobreponer una hilera hasta llegar a 4, de hecho la última hilera viene colocada cuando la primera ya tiene 6 ó 7 horas de haberse producido.

Para producciones de elementos con paredes muy delgadas se necesita colocar separadores, de manera que no se apoyen los elementos uno sobre otro.

F R A G U A D O

Se trata de una fase muy importante; como el empleo de un buen cemento. Durante las primeras 48 horas los elementos tienen que ser puestos bajo tejaban para que no le lleguen los rayos del sol directamente, ni lluvia; después de este período; los bloques tendrán que ser estibados a la intemperie con la única condición de que los primeros días sean abundantemente mojados.



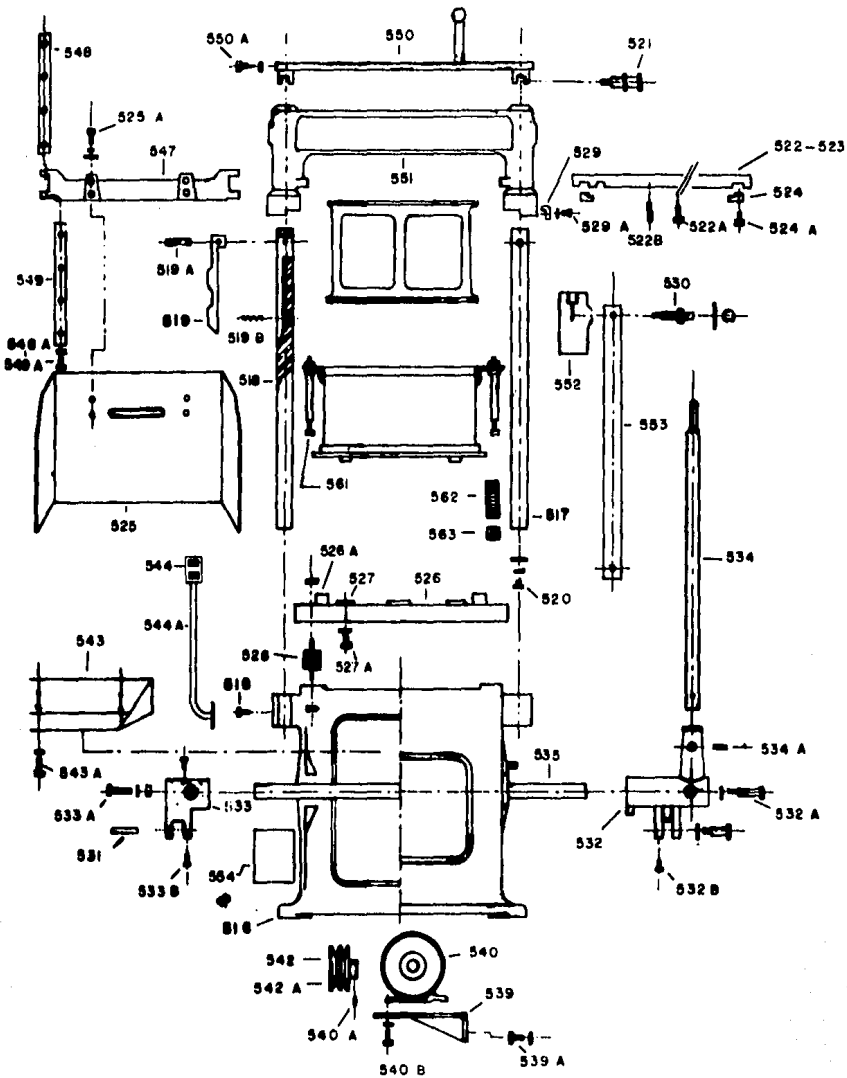
DOSIFICACION DE CEMENTO Y GRANULOMETRIA

Son argumentos que se suman a las instrucciones para el manejo de la VIBROBLOCK V/3 y que son - necesarias para la mejor obtención de los elementos y la óptima prestación de la máquina misma.

Las cantidades de cemento, pueden variar de 250 hasta 75 Kgs. de cemento normal (según las ca - racterísticas requeridas para los elementos) por 1200 Lts. de arena ó tepetate para formar un - metro cúbico de material. La mezcla de los materiales tendrá que tener la consistencia de la - arena apenas húmeda, lo que significa que el agua en la mezcla represente del 40% al 60% del - peso del cemento empleado, o sea aproximadamente de 100 a 120 Lts. por Mt.3 de material.

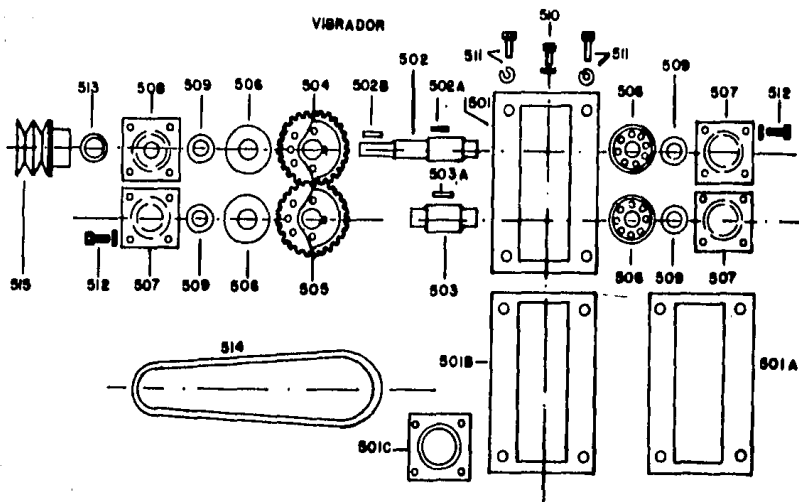
Por lo tanto no hay que olvidar que poca agua en la mezcla y mucha en el fraguado, constituye - el secreto más importante para obtener un buen elemento.

Se trata indudablemente de datos indicati - vos que pueden ser variados de acuerdo con el material usado y elementos producidos.	Arena normal sin polvo li - mo ó arcilla 0-2	Grava y gra - villa de mi - na ó de tr - turadora 6 - piedrilla - 3-5 mm.	Piedra pó - mez, tepe - tate, te - pechil, - jal., etc	Cemento tipo -- normal,	Agua - limpia.	
DE ELEMENTOS	LTS.	LTS.	LTS.	LTS.	KGS.	LTS.
a) Para elementos particularmente terminados, dejar a vistas sin tapado.	1200				180-200	80-100
b) Para bloques ligeros (paredes 25-30 mm.) - para muros interiores con traves de cemento armado con aplanado.	300	500	400		150-180	55-60
c) Para bovedillas casetones (no de carga) - con posible aplanado (paredes 15-20 mm.)	200	800	200		150-175	60-70
d) Para elementos de pómez, tepetate, jal, ge - neralmente empleadas en pequeñas construc - ciones de 1 a 2 pisos.	200			1000	80-100	90-100



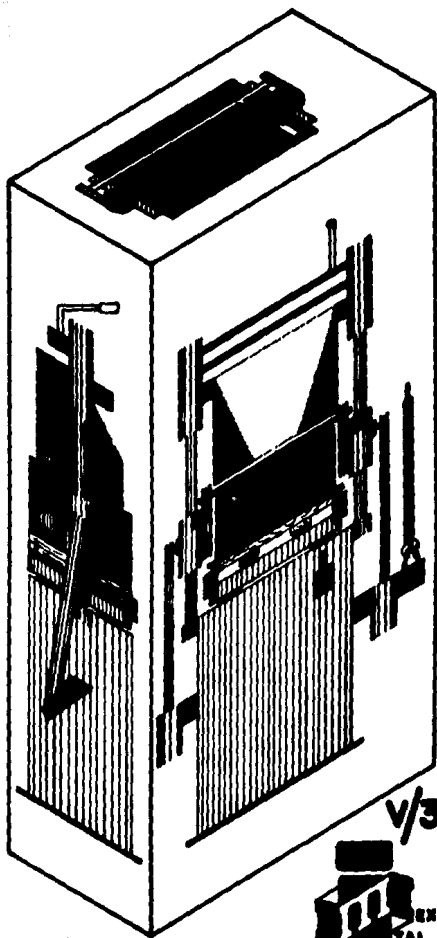
CANTIDAD	D E S C R I P C I O N	PIEZA POR MAQ.
516	Caja bloqueara de fundición	1
517	Columna lateral derecha	1
518	Columna lateral izquierda	1
518 a	Opresores laterales	2
519	Llaves	2
519 a	Pernos de las llaves	2
519 b	Resortes de las llaves	2
520	Tornillo fijación de columna	2
521	Automáticos	2
522	Gula derecha	1
522 a	Tornillo de fijación gula	2
522 b	Pernos Conicos	2
523	Gula izquierda	1
524	Topes anteriores	1 + 1
524 a	Tornillos para topes	1 + 1
524 b	Topes posteriores	1 + 1
524 c	Tornillos para topes	1 + 1
525	Racero	1
525 a	Tornillos racero	4
526	Mesa vibratoria	1
526 a	Angulos de la mesa vibratoria	2
527	Soleras de la mesa vibratoria	3
527 a	Tornillos de las soleras	6
528	Gomas de mesa vibratoria	4
529	Angulos	2
529 a	Tornillos de los ángulos	2
530	Tornillo fijación biela	2
531	Perno leva	2
532	Leva derecha	1
532 a	Tornillo fijación leva	1
532 b	Opresor perno leva	1
533	Leva izquierda	1
533 a	Tornillo fijación leva	1
533 b	Opresor perno leva	1
534	Palanca de desmoldeo	1
534 a	Tornillo fijación palanca	1
535	Eje	1
539	Base motor	1
539 a	Tornillo base	4
540	Motor 2 H.P. 2P	1
540 a	Cuña polea	1

CANTIDAD	D E S C R I P C I O N	PIEZA POR MAQ.
540 b	Tornillo base motor	4
542	Polea motor 60 Hz.	1
543	Protección motor	1
543 a	Tornillos de la protección	4
544	Sub-estación de botones	1
544 a	Brazo soporte	1
547	Carro porta pelne	1
548	Platinas delgadas	2
548 a	Tornillo platinas	8
549	Platinas anchas	2
549 a	Tornillos platinas	8
550	Botador	1
550 a	Tornillos botador	2
551	Puente	1
552	Chumaceras	2
553	Bielas	2
554	Protección térmica	1
561	Pernos molde	4
562	Resortes molde	4
563	Bayonetas	4



CANTIDAD	DESCRIPCION	PIEZA POR MAQ.
501	Caja del vibrador de fundición	1
501 a	Empaque superior del vibrador	1
501 b	Tapa superior	1
501 c	Empaques tapa lateral	4
502	Eje primario	1
502 a	Cuña engrane eje primario	1
502 b	Cuña polea eje primario	1
503	Eje secundario	1
503 a	Cuña engrane eje secundario	1
504	Engrane elicoidal excéntrico derecho	1
505	Engrane elicoidal excéntrico izquierdo	1
506	Baleros	4
507	Tapa ciega	3
508	Tapa perforada	1
509	Rondanas internas	4
510	Tapón de nivel de aceite	1
511	Tornillos fijación vibrador mesa	4
512	Tornillos tapas laterales vibrador	16
513	Retén de aceite	1
514	Bandas tipo A-28	2
515	Polea de vibrador	1

B) CATALOGO VIBROBLOCK MODELO V/3 (ITAL MEXICANA, S. A.)



V/3



ITAL MEXICANA, S. A.

INSTRUCCIONES Y NOMENCLATURA PARA EL USO Y MANTENIMIENTO
DE LA BLOQUERA:

VIBROBLOCK MOD. V/3.

IMPORTANTE:

- A).- El observar cuidadosamente las siguientes instrucciones será la garantía de un buen funcionamiento y la obtención de las mejores prestaciones.
- B).- Para solicitar refacciones ó datos de funcionamiento, referir - los números y los términos del manual, señalando además el número de matrícula marcado al calce del manual.
- C).- Nos reservamos el derecho de hacer cualquier modificación sin - previo aviso.

MATRÍCULA No. _____

Fecha:

ITAL MEXICANA, S. A.
Av. Revolución # 793
México 19, D. F.

Tels: 563-52-00
563-54-81
563-56-81

Cable ITALROSA.

VIBROBLOCK MOD. V/3.

INSTRUCCIONES.

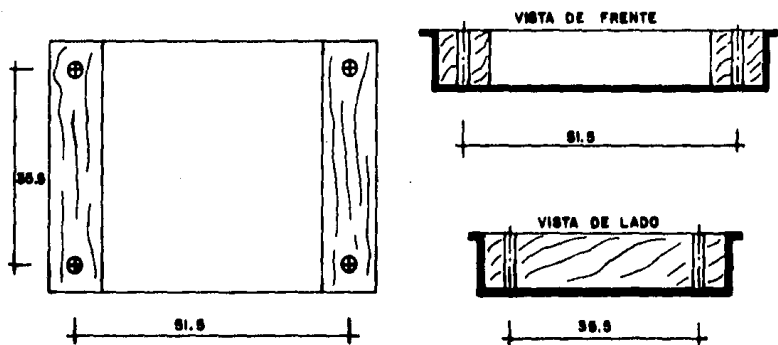
Para la fabricación semi-automática de los elementos de cemento mediante la VIBRO-COMPRESION SIMULTANEA.

INSTALACION DE LA MAQUINA

Hacer un hueco de 1 x 1 Mts. y 15 cms. de profundidad ahogando dos polines de madera de 10 x 10 cms. perpendiculares al frente de la máquina.

POLINES BAÑADOS EN ACEITE O DIESEL DE 10 X 10 X 100 CMS. AHOGADOS EN CEMENTO

DETALLE DE ANCLAJE



PRIMERAS HORAS DE FUNCIONAMIENTO

Después de haberse efectuado la instalación eléctrica de la máquina a una caja de fusibles de 30 AMP., es necesario seguir exactamente los movimientos de las presentes instrucciones.

Se iniciará por lo tanto la fabricación de los elementos sin insistir demasiado en la vibración; la cual se aumentará poco a poco hasta llegar a un equilibrio normal, de manera que el operador no provoque una demasiada compactación y esfuerzo que a la larga provoquen daños al intentar desmoldear piezas excesivamente prensadas.

A LA SEMANA

De estar funcionando, se revisará completamente la máquina apretando los tornillos y controlando que todas las piezas móviles tengan un juego normal y evitando demasiada holgura.

MANTENIMIENTO GENERAL

Todas las partes móviles tendrán que ser diariamente limpiadas y engrasadas, para impedir que se lleguen a formar incrustaciones que a la larga perjudicarían el buen funcionamiento de la máquina.

Controlar el buen mantenimiento de los soportes de hule de la mesa vibratoria, de los moldes y de las llaves en las dos columnas verticales, la tensión de las bandas.

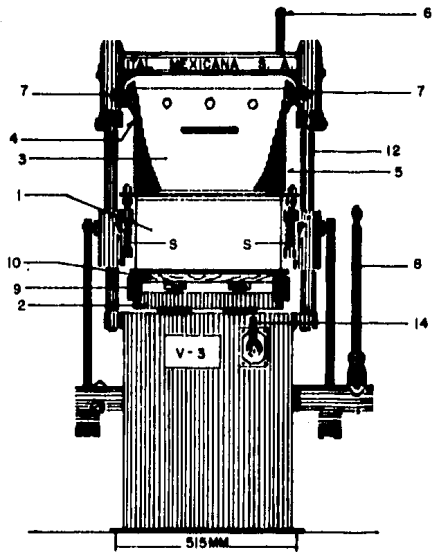
NOTA:

Aceite y grasa nunca deben faltar en las columnas y las del carro prensador.

DESCRIPCION DE LAS PARTES DE LA MAQUINA

- 1.- MOLDE.- Intercambiable para fabricación de diferentes elementos.
- 2.- MESA VIBRATORIA.- Apoyada sobre cuatro gomas colocadas en la base de fundición de la máquina.
- 3.- RASERO.- Del molde.
- 4.- CARRO PORTA PEINE.- Desliza sobre platinas de bronce manualmente
- 5.- PEINE PRENSADOR.- Intercambiable.
- 6.- PALANCA DE COMPRESION.- Inicia el proceso del prensado de los elementos.
- 7.- GUIAS DE DESLIZAMIENTO.- De acero sobre las cuales corre el peine prensador.
- 8.- PALANCA DE DESMOLDEO.- Para el desmoldeo, subida y bajada del molde.
- 9.- TABLITAS SOPORTE.- De madera y con dimensiones únicas, apta para todo tipo de elementos fabricados.
- 10.- LLAVES.- Dispositivos de bloqueo del peine prensador las cuales garantizan una altura uniforme en todas las piezas.
- 11.- INTERRUPTOR.- Que enciende y apaga la vibración
- 12.- RESORTES.- Para la fijación del molde.
- 13.- ANGULOS.- Colocados sobre la mesa vibratoria, sirven para centrar y mantener en su sitio las tablas soporte.

VISTA DE FRENTE



EL MOLDE

Está unido a las chumaceras por medio de 4 pernos y asegurados con 4 resortes y 4 bayonetas fácil de sacar. (S)

DESMONTAJE DE LA MESA VIBRATORIA

Quitar las bandas trapezoidales que unen el vibrador con el motor; levantar la mesa vibratoria la cual está atornillada a los 4 tacones de hule sobre la base de la máquina.

Para retirar el peine, jalarlo hacia el operador y poner la palanca de desmoldeo hacia abajo, con lo cual se liberan los seguros de las llaves y se puede sacar el puente, el carro y el peine en una sola manobra.

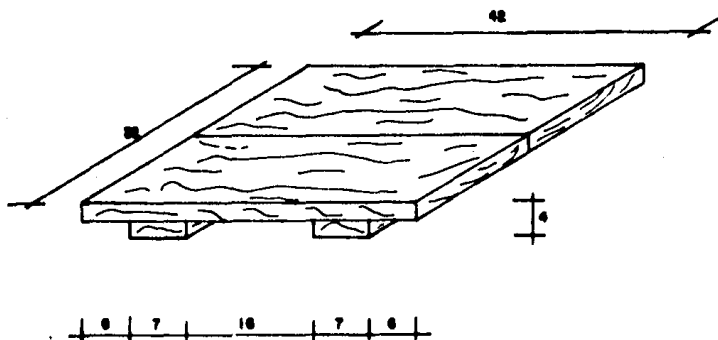


TABLA SOPORTE DE MADERA

ESC. 1/5
AUT. CMB.

SUCESION DE OPERACIONES

INICIAL

Molde (1) arriba, carro porta peine (4) adelante con el peine - prensador (5) dentro del molde (1).

1).- INTRODUCCION DE LA TABLA SOPORTE

Procurar que la tabla sea colocada siempre en su lugar al tope de los ángulos (2) y libre de cuerpos extraños.

2).- La palanca (8) en la posición posterior, el molde descenderá y fijará la tabla sobre la mesa vibratoria mediante los resortes ss.

3).- Deslizar el carro porta peine (4) hacia atrás sobre las guías - (7) hasta sus topes.

4).- ALIMENTACION

Se efectúa por medio de paladas por el mismo operador, el material llenará el molde y bajará mediante una primera vibración - al accionar el interruptor (14) el tiempo del vibrado depende - del tipo de material, humedad y del elemento fabricado.

5).- ADELANTO DEL CARRO PRENSADOR (4)

El rasero (2) viene jalado hacia adelante el cual deja el material a su altura adecuada. (El material desalojado se recuperará cada 8-10 operaciones) al topar en su lugar el peine prensador (5) se encontrará sobre el molde.

6).- PALANCA DE COMPRESION (6)

Deja caer el carro porta peine, el peine y el puente el cual - cae sobre el elemento que se está fabricando.

7).- VIBRACION

Mediante el interruptor (14), el operador tendrá que interrumpir la vibración solo cuando las llaves (12) salgan de su posición; con lo cual se garantiza una altura uniforme de los elementos fabricados. Estando listo para el desmoldeo del elemento

8).- PALANCA DE DESMOLDEO (8)

En la posición anterior el molde sube dejando los elementos sobre las tablas soporte, el peine sirve en este momento de extractor.

9).- RETIRO DE LOS ELEMENTOS

Sobre las tablas a la mayor brevedad posible, de manera de no estorbar al operador que ya está listo con otra tabla; Con lo cual se iniciará un nuevo ciclo.

NOTA:

Cada 15-20 operaciones, limpiar la mesa vibratoria, y la parte inferior del peine prensador, para obtener un elemento más perfecto y evitar el daño al peine prensador.

SISTEMA PARA COLOCAR BAJO TEJABAN

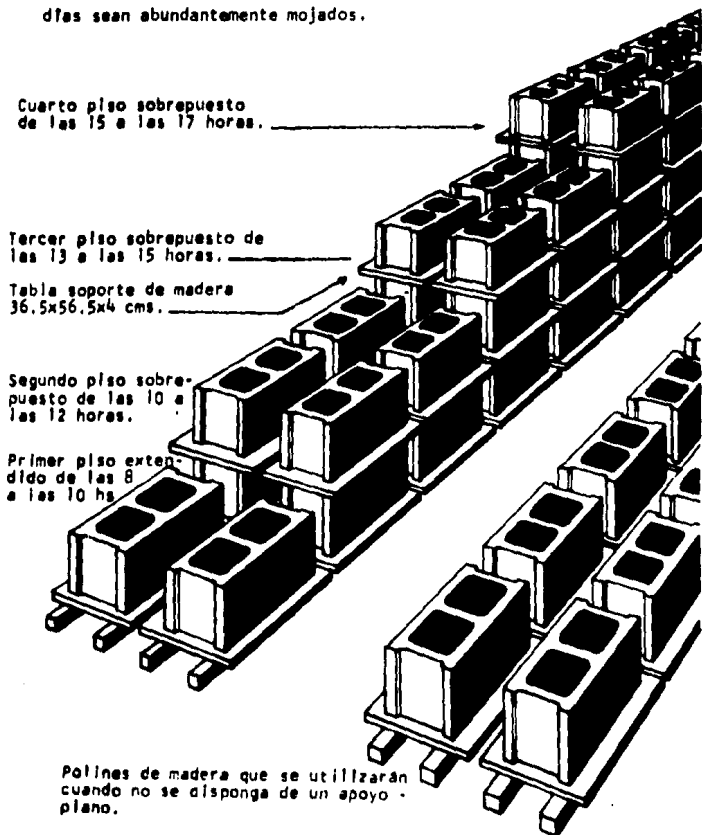
Las hileras de las tablas pueden ser elevadas hasta 4 según la altura de elementos fabricados, de esta forma se necesita una superficie cubierta menor y se reduce a pocos metros el recorrido de los tableros.

Para sobreponer una sobre otra sin dañar a las inferiores es necesario iniciar el tendido sobre el piso ó sobre dos polines, toda la producción de las dos primeras horas se puede poner un segundo piso de elementos a las 2 horas, procurando alinearlas y centrarlas lo mejor posible o sea cada dos horas es posible sobreponer una hilera hasta llegar a 4, de hecho la última hilera viene colocada cuando la primera ya tiene 6 ó 7 horas de haberse producido.

Para producciones de elementos con paredes muy delgadas se necesita colocar separadores, de manera que no se apoyen los elementos uno sobre otro.

FRAGUADO

Se trata de una fase muy importante; como el empleo de un buen cemento. Durante las primeras 48 horas los elementos tienen que ser puestos bajo tejamanos para que no le lleguen los rayos del sol directamente, ni lluvia; después de este período; los bloques tendrán que ser estibados a la intemperie con la única condición de que los primeros días sean abundantemente mojados.



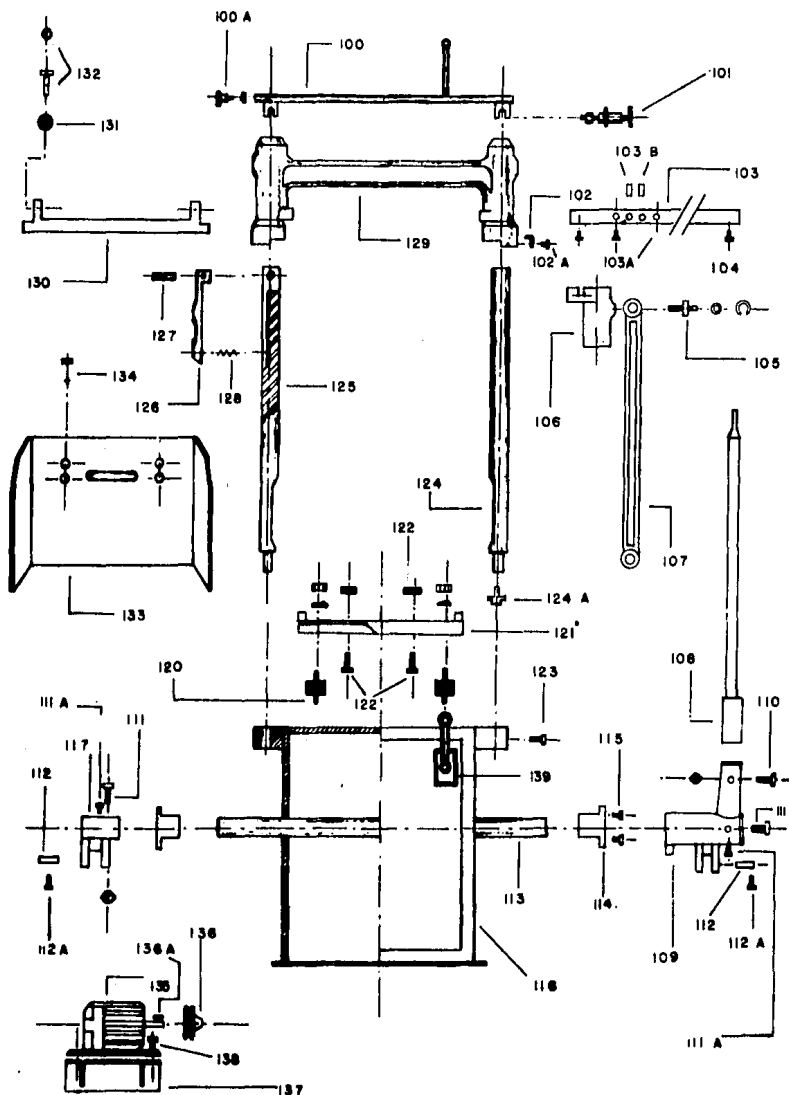
DOSIFICACION DE CEMENTO Y GRANULOMETRIA

Son argumentos que se suman a las instrucciones para el manejo de la VIBROBLOCK V/56 y que son necesarias para la mejor obtención de los elementos y la óptima prestación de la máquina misma.

Las cantidades de cemento, pueden variar de 250 hasta 75 Kgs. de cemento normal (según las características requeridas para los elementos) por 1200 Lts. de arena ó tepetate para formar un metro cúbico de material. La mezcla de los materiales tendrá que tener la consistencia de la arena apenas húmeda, lo que significa que el agua en la mezcla represente del 40% al 60% del peso del cemento empleado, o sea aproximadamente de 100 a 120 Lts. por Mt.3 de material.

Por lo tanto no hay que olvidar que poca agua en la mezcla y mucha en el fraguado, constituye el secreto más importante para obtener un buen elemento.

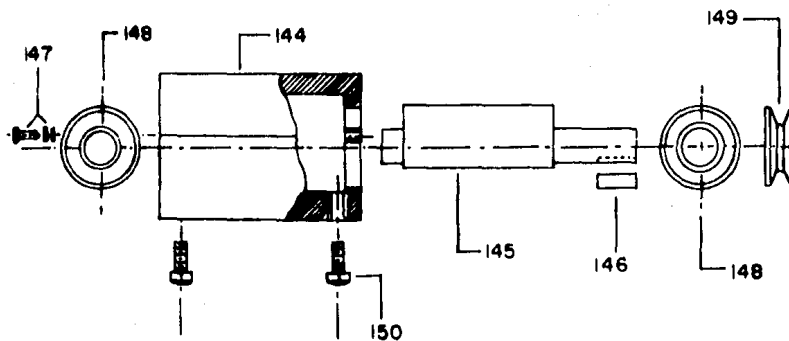
Se trata indudablemente de datos indicativos que pueden ser variados de acuerdo con el material usado y elementos producidos.	Arena normal sin polvo ni mo ó arcilla 0-2	Grava y gra villa de mi na ó de tr turadora ó piedrilla - 3-5 mm.	Piedra ó mez, tep tate, te pechil, - jal, etc.	Cemento tipo - normal.	Agua limpia.	
DE ELEMENTOS	LTS.	LTS.	LTS.	LTS.	KGS.	LTS.
a) Para elementos particularmente terminados, dejar a vistas sin tapado.	1200				180-200	80-100
b) Para bloques ligeros (paredes 25-30 mm.) - para muros interiores con traves de cemento armado con aplanado.	300	500	400		150-180	55-60
c) Para bovedillas casetones (no de carga) - con posible aplanado (paredes 15-20 mm.).	200	800	200		150-175	60-70
d) Para elementos de pómez, tepetate, jal, generalmente empleadas en pequeñas construcciones de 1 a 2 pisos.	200			1000	80-100	90-100



MAQUINA V/3

CANTIDAD	DESCRIPCION	PIEZA POR MAQ.
100	Botador.	1
100 A	Tornillo del Botador.	2
101	Automático.	2
102	Angulo.	2
102 A	Tornillo del Angulo.	2
103	Gufas.	2
103 A	Tornillo Gufas.	4
104	Tope posterior gufas.	2
104 a	Tope anterior gufas.	2
105	Perno fijación biela.	2
105 a	Roldana Seguro Omega Perno.	2 + 2
106	Chumacera.	2
107	Biela.	2
108	Palanca de desmoldeo.	1
109	Leva palanca.	1
110	Tornillo leva palanca.	1
111	Tornillo leva eje.	2
111 A	Tornillo leva.	2
112	Perno leva.	2
112 A	Tornillo Perno leva.	2
113	Eje Central.	1
114	Bujes eje central.	2
115	Tornillos.	4
116	Base.	1
117	Leva izquierda.	1
120	Tacones de hule.	4
121	Mesa Vibratoria.	1
122	Solera de Mesa Vibratoria.	2
122 a	Tornillos de las soleras.	6
123	Tornillo de fijación columna.	2
124	Columna derecha.	1
124 a	Tornillos Base Columna.	2
125	Columna izquierda.	1
126	Llaves.	2
127	Pernos Llaves.	2
128	Resortes Llaves.	2
129	Puente.	1
130	Carro Porta Peine.	1

CANTIDAD	D E S C R I P C I O N	PIEZA POR MAQ.
131	Baleros Carro.	4
132	Eje Balero con Tuerca.	4 + 4
133	Racero.	1
134	Tornillo racero.	4
135	Motor.	1
136	Polea Motor.	1
136 A	Cuña polea motor.	1
137	Base motor.	1
138	Tornillo del motor.	4
145	Eje central vibrador.	1
146	Cuña del eje.	1
147	Tornillo del eje.	1
148	Balero del eje.	2
149	Polea.	1
150	Tornillo de fijación.	4
151	Pernos Molde.	4
152	Tuerca y roldana.	4
153	Resortes.	4
154	Bayonetas.	4



BIBLIOGRAFIA

- ALFORD Y BANGS.
Manual de la Producción
U.T.E.H.A.
México, 1965.
- MUNDEL, MAVIN, A.
Estudios de Tiempos y Movimientos
C.E.C.S.A.
México, 1963 1a. Edición
- RAUL DIAZ GOMEZ, HERACLITO ESQUEDA
Productos de Concreto Huidobro
I.M.C.Y.C.
México, 1975.
- CHARLES N. VICTOR MANUEL
Aplicación del Estudio de Tiempos y Movimientos
en el Medio Industrial de la Ciudad de México
México, D.F., 1970.
- RICHARD MUTHER
Distribución en Planta
Editorial Hispano Europea
- F. VILAGUT
Prefabricado de Hormigón Tomo II y Tomo V
Editorial Gustavo Gili, S. A.
- ARQ. OSCAR MESA R.
Manual de Adoquines
I.C.P.C.