

97



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

DISEÑO DEL AREA DE TABLETAS DE UN
LABORATORIO FARMACEUTICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BILOGO
P R E S E N T A

FERNANDO DANIEL DIAZ PEREZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CLAS. Tesis
ADQ. 1975
FECHA
PROC. Mt. 43



QUÍMICA

A MIS PADRES
Con mucho cariño

A MIS HERMANOS
RICARDO
ENRIQUE
MARIA EUGENIA

A MIS COMPAÑEROS
Y AMIGOS

Jurado asignado originalmente según el tema:

Presidente: Prof. Etelvina Medrano de Jaimes.
Vocal: Prof. Mario Miranda Castro.
Secretario: Prof. Héctor Jara Farjeat.
1er. Suplente: Prof. Luz del Carmen Camacho Susunaga.
2o. Suplente: Prof. Andrés Zúñiga Padilla.

Sitio donde se desarrolló el tema:

Laboratorios Lemery, S.A.
Mártires de Río Blanco # 54, México 23, D.F.

Sustentante:

Fernando Daniel Díaz Pérez.

Asesor del tema:

Q.F.B. Héctor Jara Farjeat.

DISEÑO DEL AREA DE TABLETAS DE UN
LABORATORIO FARMACEUTICO.

I.- INTRODUCCION:

- a) Descripción del trabajo.
- b) Los procesos de elaboración de tabletas y el equipo necesario para cada uno de ellos.

II.- DESARROLLO:

- a) Diseño del Area y explicación.
- b) Su situación general.
- c) Extracción y recolección del polvo.
- d) Iluminación y equipo de seguridad.
- e) Descripción y comparación de los diferentes tipos de maquinaria utilizada en los diferentes pasos de la elaboración de tabletas.

III.- COMENTARIOS:

Selección del equipo más apropiado para el trabajo con lotes de tamaño económico y selección de equipo para el trabajo a gran escala.

IV.- CONCLUSIONES:

Recorrido que harían diferentes tipos de fabricación dentro del area de tabletas.

V.- BIBLIOGRAFIA:

I.- INTRODUCCION:

a) DESCRIPCION DEL TRABAJO.

Este trabajo consiste en proponer un diseño para una area de tabletas en la cual se van a elaborar varios productos, y que en algún momento pueden encontrarse dos o más - trabajándose al mismo tiempo dentro de la misma area.

Para esto es necesario saber como se elabora un lote de tabletas, los pasos que se siguen y el equipo necesario para cada uno de ellos, para poder distribuirlo en un orden - lógico y que permita fluidez de movimientos en el area de trabajo. Ya sabiendo los pasos que hay que seguir, se verá qué - equipo será necesario comparar los equipos con los que se - cuenta actualmente y de ellos seleccionar los que mejor se -- adapten a las necesidades para elaborar un lote de tamaño normal y para la producción en gran escala.

b) LOS PROCESOS DE MANUFACTURA DE TABLETAS.

Para una compresión satisfactoria el material debe tener varias propiedades: 1) Fluir fácilmente, 2) Tener buenas propiedades aglutinantes, 3) Separarse fácilmente de los punzones y matrices sin pegarse. Como sólo unos pocos materiales satisfacen todos estos requisitos, el proceso general para fabricar tabletas consiste en corregir estos defectos alterando el material de tal forma que se cumplan las características anteriores.

Las modernas tableteadoras no funcionarán correc--

tamente a menos que el material tenga un tamaño de partícula-equivalente al de una malla de # 12 a 20. Gránulos mayores -- no entrarán bien en las matrices y no se comprimirán igual -- que los de tamaño correcto, mientras que gránulos más finos-- pueden ocasionar variaciones en los pesos de las tabletas. El tamaño ideal de la malla depende del tamaño de la tableta final, esto se ve en la siguiente tabla:

Diámetro de la tableta	# de la malla máximo
4.7 mm	20
5.55 a 7.93 mm	16
8.73 a 10.31 mm	14
11.1 o más mm	12

La elaboración de las tabletas puede seguir dos caminos: la vía seca o la vía húmeda.

La vía seca tiene dos métodos: a) La compresión directa y b) La granulación por compresión.

La vía húmeda sólo cuenta con la granulación húmeda, aunque existen unos procedimientos especiales.

En general se recomienda que, siempre que sea posible, se elabore la tableta por vía seca, ya que así no se requiere tanta manipulación del polvo, ni equipo tan variado como en la vía húmeda, como en los pasos de humedecimiento y secado, de los que se hablará más adelante. Además la vía seca permite disminuir el riesgo de alterar la actividad de los principios activos lábiles a la temperatura y/o humedad.

La Vía Seca:

a) **Compresión Directa:** Hay algunos fármacos que pueden ser comprimidos directamente, tales como sales inorgánicas (Cloruros y Bromuros de Sodio y Potasio, por ejemplos), pero en la mayoría de los casos la dosis efectiva es tan pequeña que la compresión directa es impracticable, por lo que se requiere del uso de un excipiente que sea compresible directamente y que mantenga esta calidad después de haber sido mezclado con el principio activo. En estos casos lo único que se hace es mezclar los principios activos con los excipientes y pasarlos a comprimir. La introducción del marco de alimentación forzada con las modernas tableteadoras rotativas ha hecho más extenso el rango de la compresión directa, por lo que muchos materiales que anteriormente requerían algún tipo de granulación ahora se pueden comprimir directamente.

b) **Granulación por compresión:** Tiene otros nombres, tales como precompresión, doble compresión y "slugging" (no existe una traducción exacta para este término, la más apropiada es "formación de terrones"). Este método se usa cuando se tienen principios activos sensibles al calor o a la humedad o a ambos, o mezclas incompatibles en presencia de humedad. La forma más común de hacerlo es mezclar los principios activos, el diluyente, el desintegrante y parte del lubricante y comprimirlos en una tableteadora empleando punzones y matrices grandes y con poca presión, obteniendo así unas "tabletas" grandes y suaves, las cuales se tamizan o muelen poste-

riormente para darle al material una forma granular, al cual se le agrega el resto del lubricante y se mezcla (en ocasiones el lubricante se agrega en su totalidad desde la precompresión), y ya se puede pasar a comprimir. Este método usa menos equipo que la granulación húmeda, así como menos espacio y elimina la necesidad de soluciones aglutinantes y los pasos de secado y la segunda tamización. Anteriormente había gran dificultad con este método ya que las tabletadoras disponibles no eran adecuadas para la compresión de polvos. La precompresión de los polvos finos se efectúa en una tableteadora de alta resistencia, frecuentemente con un marco de alimentación especial; hay un considerable desprendimiento de polvo debido a la liberación del aire atrapado en los polvos, por lo que se recomienda tener las partes que trabajan bien cubiertas y algún mecanismo de extracción y recolección del polvo en el punto de compresión.

Existen otros aparatos de compresión más especializados, como son el "Chilsonator" o solidificador y el Compactador Hutt, que se basan en el mismo principio: producir una masa compacta de polvo con un flujo constante al pasar el polvo contenido en una tolva entre dos rodillos estriados que giran en direcciones opuestas, obteniéndose así una masa de polvo que se deshace en fragmentos equivalentes a los obtenidos con la tableteadora del método anterior, los cuales se tamizan o muelen antes de ser comprimidos finalmente. Estos métodos tienen la ventaja sobre la compresión en la tabletadora el lograr un mayor rendimiento y mayor control de la pre-

si3n, pero no se obtiene una gran ventaja en cuanto a la --
producci3n de las masas de polvo. Estos sistemas son apli-
cables preferentemente a la producci3n en gran escala, ya-
que la compactaci3n del polvo es un proceso continuo.

La Vía Húmeda:

Este método tiene, además de los pasos comunes a-
las dos vías tales como mezclado, tamizaci3n y lubricaci3n,
otros adicionales, como son: la preparaci3n y adici3n de --
una soluci3n granulante o aglutinante, tamizado en húmedo-
y secado. En este caso los gránulos se forman uniendo los
polvos por medio de un adhesivo o aglutinante, en lugar de
hacerlo por compresi3n; este aglutinante puede ańadirse --
desde un principio en la mezcla de polvos inicial o ańadir
se despu3s en forma de una soluci3n o en un veh3culo l3qui-
do; cuando la cantidad de aglutinante a usar es muy peque-
ńa, se mezcla desde el principio y despu3s se humedece, si
es una cantidad grande, el aglutinante se disuelve y as3 --
se incorpora a la mezcla. El primer paso es la mezcla uni-
forme de los principios activos con el diluyente y, en oca-
siones, parte del desintegrante. En seguida la mezcla es-
humedecida con la soluci3n aglutinante uniformemente has--
ta que tenga una consistencia correcta. En seguida se pro-
duce al tamizado de la masa húmeda por una malla abierta -
(#6 a 20), para facilitar la eliminaci3n de la humedad en-
el proceso de secado, que se puede efectuar en hornos de -
charolas (de lecho fijo), o en secadores de lecho fluidifi-
cado o en c3maras a vac3o calentadas y con acci3n girato--

ria. Después del secado el material se vuelve a tamizar - por una malla adecuada al tamaño de las tabletas finales.- Una vez tamizado, se añade el resto del desintegrante y el lubricante, se mezcla suavemente y ya se puede pasar a com primir.

Procedimientos especiales: Hay algunas otras maneras de preparar granulados, todas ellas combinan el hume decer el material para formar los gránulos y secarlos en - el mismo equipo. Uno de ellos es el del secado por rocío- (spray-drying). Los componentes de la fórmula pueden di-- solverse o suspenderse en un vehículo apropiado según su-- naturaleza, los sólidos deben representar un 50-60% de la- suspensión, la cual, con agitación constante, es alimenta- da a un atomizador que arroja el material a una corriente de aire caliente, el cual elimina al vehículo y los sólí-- dos caen al fondo del secador en forma de granulado esféri- co. Si el principio activo es resistente al calor y al -- solvente puede incorporarse desde un principio, si no, se- incorporará después a la "base" preparada así.

Se ha adaptado el secador de lecho fluidizado de esta forma: se coloca el material en el secador, se hace- pasar la corriente de aire caliente de abajo hacia arriba, que suspende las partículas de polvo; se introduce enton-- ces la solución aglutinante desde arriba por medio de un - rociador y la corriente de aire caliente la distribuye en- tre el polvo. Una vez que el fluido se ha añadido total--

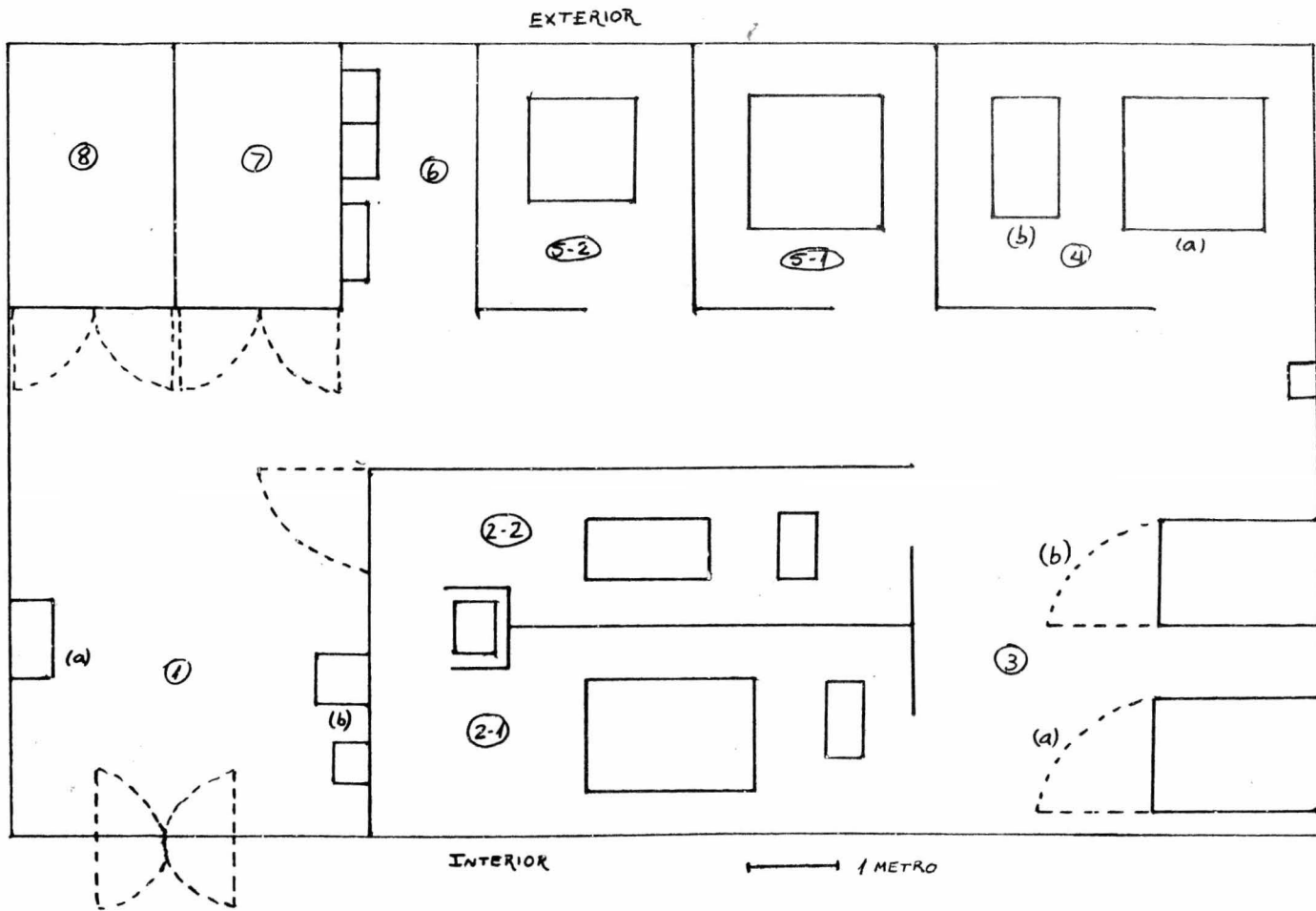
mente, el proceso de secado continúa. El granulado obtenido ya se puede comprimir, después de lubricarlo.

En resumen, los diferentes métodos pueden describirse, en sus diferentes pasos, junto con el equipo que requieren así:

METODO	PASOS	EQUIPO
Compresión Directa,	Mezclado	Mezcladora
	Compresión	Tableteadora
Granulación por Compresión.	Mezcla inicial	Mezcladora
	Precompresión	Tableteadora
	Granulación	Granulador
	Lubricación	Mezcladora
	Compresión	Tabletadora
Granulación Húmeda	Mezcla y humedecimiento	Mezcladora
	Granulación húmeda	Granulador
	Secado	Horno o secador
	Granulado o tamizado	Granulador
	Lubricación	Mezcladora
	Compresión	Tableteadora

II.- DESARROLLO

a) DISEÑO DEL AREA:



EXPLICACION POR AREAS:

Area 1: La puerta de acceso al área de tabletas en una puerta de dos hojas de 1.45 m de ancho como mínimo, para permitir fácilmente el paso de las personas con los materiales necesarios para la elaboración de las tabletas. - Es conveniente que las dos hojas de la puerta se abran hacia ambos lados, para permitir una fácil entrada o salida; igualmente deben tener unas pequeñas ventanas que permitan ver de un lado hacia el otro para evitar, de esta forma, accidentes tales como choques entre una persona que entra y otra que quiera salir, etc. Junto a la entrada está la zona de básculas o balanzas (b), en las que se podrán verificar los pesos de las materias primas surtidas en el almacén, así como el peso de las tabletas ya terminadas. Es conveniente que las balanzas o básculas estén frente a una ventana, para que aún desde fuera pueda verse que se pese correctamente. Aquí hay un lavabo para lavar todo el equipo posible (a).

Anea 2: A continuación en el flujo de la producción está la zona de mezclado y granulado, a ella se introducen las materias primas por la entrada más próxima a la zona de balanzas y se llevan hasta la mezcladora que se vaya a emplear, la granuladora se encuentra directamente en frente a la mezcladora para facilitar el trabajo, ya que se debe granular inmediatamente después de terminar la mezcla en húmedo. Entre las dos mezcladoras, en uno de los

extremos de la zona se encuentra el cubículo en el que se prepararán las soluciones aglutinantes, el cual deberá contar con una instalación que permita calentar dichas soluciones ya sea por electricidad, vapor o gas. De un lado está una mezcladora de 60 Kg. de capacidad (2-2) y del otro lado una de 550 Kg. (2-1). Una vez terminado el proceso de granulación el material es sacado por la salida que está en el lado opuesto de la zona de mezclado y granulado, frente a cada granulador, para cargarse en los secadores, ya sea que se vaya colocando en las charolas del horno o en el recipiente del secador de lecho fluido, para después meter la carga completa a la cámara de secado.

Area 3: En esta área se encuentran los secadores, (a y b) que pueden ser un horno de charolas y uno de lecho fluidizado o los dos de un mismo tipo. Ambos se encuentran en un espacio lo suficientemente amplio que permita abrir bien sus puertas y el movimiento de sus carros en los que se coloca el material a secar.

Hacia el centro del area de tabletas y dividiéndola en dos partes hay un pasillo de 1.75 m de ancho cuando menos, por el cual pueden circular las personas que laboran en el area y transportar sus materiales sin obstaculizarse.

Area 4: Ya en el otro lado del pasillo y siguiendo el curso de la fabricación, se encuentra la zona de mezcla-

do en seco, en la cual se mezclará el material, ya seco y tamizado, con el lubricante y alguna otra sustancia (dependiendo del producto). También aquí se harán las mezclas de los productos que se fabriquen por vía seca y que no tienen que pasar por los secadores. Esta zona tiene una entrada lo suficientemente amplia para permitir el paso de la carga completa del lote para mezclarse toda junta y sacarse de igual forma.

Area 5: Comprende las zonas de las tableteadoras, que tiene una entrada de una amplitud igual a la de la zona anterior, ya que en estas zonas entrarán los mismos materiales que salieron de la zona de mezclado en seco, en los mismos recipientes, etc. Aquí la tableteadora no se encuentra en el centro del cubículo, sino un poco hacia el fondo, pero dejando espacio suficiente entre ella y las paredes para permitir el acceso del operador a cualquiera parte de ella. El espacio que queda en la parte delantera del cubículo se empleará para el movimiento de los cuñetes en los que se reciben las tabletas elaboradas y del material por comprimir, que es lo único que deberá encontrarse dentro del cubículo. (5-1) es la zona de la tableteadora de alta velocidad y (5-2) es la zona de la tableteadora standard.

Area 6: Aquí se encuentran dos muebles en los que estarán contenidos los diferentes juegos de troqueles que-

emplea cada tabletadora, así como las herramientas necesarias para su montaje y desmontaje. En la parte más cercana al pasillo se encontrará un mueble en el cual estarán los aparatos para el control del proceso de compresión, tales como medidores de dureza, desintegrador, probador de friabilidad, balanzas, etc.

Area 7: Es la bodega de producto en proceso, en la cual se guardarán los productos que estén en espera de ser terminados de procesar, tales como granulados en espera de datos de análisis para comprimirse, mezclas que se preparan un día para comprimirse al siguiente, etc. Esta area cuenta con una puerta de dos hojas que se abren hacia afuera para permitir la entrada y salida de materiales con libertad y para dejar el mayor espacio interior posible.

Area 8: Es la bodega de producto terminado, en la cual se guardan las tabletas que se elaboraron durante el día, pero que aún no pueden ser entregadas a cuarentena por no ser el total del lote, por no estar pesadas o por cualquiera otra razón. Es importante que no se guarden aquí productos ya terminados que estén únicamente en espera de aprobación por Control, sino que deben ser pasados al almacén de cuarentena para evitar una acumulación de productos terminados en nuestra bodega.

Es importante el hecho de que todos los materiales estén identificados correctamente con su nombre y número de

lote tanto en las bodegas como en las diferentes áreas de trabajo.

Al fondo del pasillo, junto a los secadores, se encuentra un mueble en el cual se guardará el material de limpieza, o sean escobas, trapos, etc., que se empleen exclusivamente para el área de tabletas.

Una vez que las tabletas se han pasado de nuestra bodega de producto terminado al almacén general de cuarentena, bien identificadas y contadas, podrán pasar a su acondicionamiento al ser aprobadas por Control de Calidad.

En todas las zonas del área de tabletas las paredes y divisiones llegan al techo, lo cual ayuda a controlar las posibilidades de una contaminación cruzada, al igual que el sistema de extracción, del que se hablará más adelante.

b) Su situación General:

Preferentemente el área de tabletas estará situada cerca del almacén de materias primas o del lugar donde se pasen las mismas al surtir una orden de fabricación. Esto se debe a que, al trabajar casi exclusivamente con polvos existe el peligro de que al hacer un viaje largo del almacén al área de trabajo éstos puedan diseminarse hasta alguna otra área y originar así una contaminación cruzada, además frecuentemente se trabaja con cantidades grandes de materias primas, siendo más fácil transportar estos gran-

des pesos una distancia corta; es por esto preferible que la materia prima haga un recorrido lo más corto posible -- del lugar donde se pesó hasta donde se va a trabajar con ella.

También es conveniente que esté contigua al exterior del edificio para tener la facilidad de que las tuberías de agua, gas, vapor, aire, etc., vayan por el exterior, permitiendo la instalación únicamente de las llaves en el interior, además nos garantizará una mayor limpieza al vaciar el extractor-colector de polvos, como se verá -- más adelante.

La parte del área de tabletas que queda hacia el interior de la planta deberá tener una cantidad suficiente de ventanas de una amplitud tal que permita una fácil supervisión desde el exterior del área hacia las diferentes secciones de la misma, por lo que lo más conveniente es -- que todos los cancelos que constituyen las divisiones de las diferentes zonas del área de tabletas sean de un material resistente en su parte inferior hasta una altura de 1.0 a 1.30 metros y en la parte superior sean de vidrio.

c) Extracción y Recolección del Polvo.

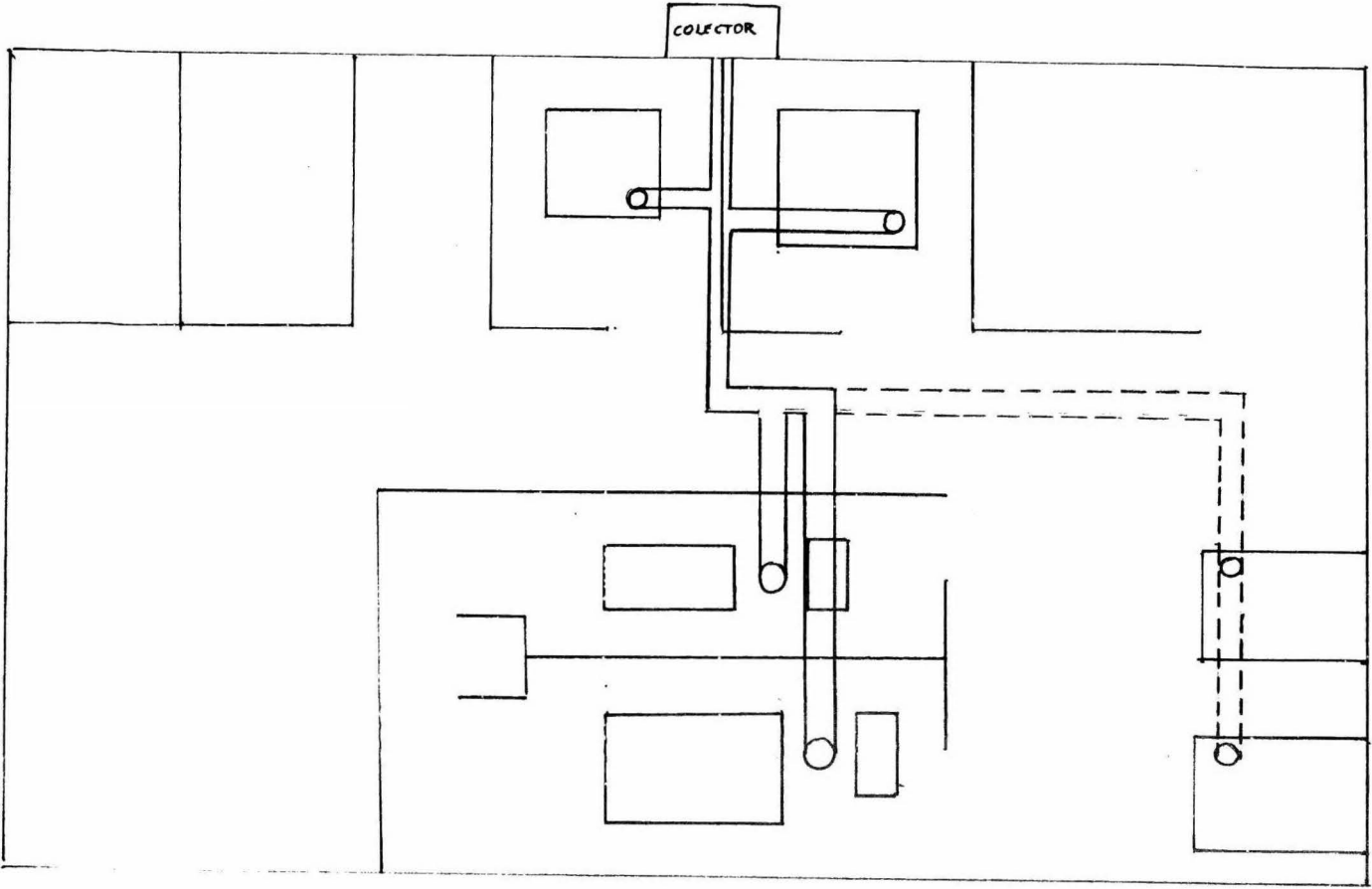
Como puede verse en el plano, el extractor-colector de polvo está colocado por fuera del edificio; esto es con el fin de que al vaciarlo para eliminar el polvo recolectado durante el día éste no vaya a caer en nuestra zona de trabajo nuevamente originando así una contaminación-- aún peor que si no se eliminara el polvo durante el trabajo.

El sistema de extracción en la zona de granulación será una rejilla en el techo, ya que la emisión de -- polvos proviene tanto de la mezcladora como de la granuladora, habrá una de cada lado, con la posibilidad de abrir o cerrar independientemente cada una de las rejillas para el caso de que sólo se trabaje con una de las máquinas.

En las zonas de las tableteadoras la extracción se hará por medio de boquillas colocadas cerca del lugar de la tableteadora donde se produce la mayor cantidad de polvo, o sea, entre el lugar de la compresión y la descarga de la tolva, esta boquilla estará conectada al sistema de extracción por medio de un tubo flexible que permita su movimiento para el aseo de la máquina; al igual que en el caso anterior, cada boquilla podrá abrirse o cerrarse independientemente cuando no esté en uso. En estas zonas también es conveniente que haya una instalación de vacío para hacer una limpieza rápida de la máquina al término del día

cuando se va a trabajar el mismo producto al día siguiente o como una limpieza inicial antes de desmontar la tableteadora para su limpieza total.

En las otras zonas de trabajo no se necesita de un sistema de extracción, ya que no hay desprendimiento de polvo; puesto que en los secadores el proceso se efectúa - en cámaras herméticamente cerradas y en el mezclado en seco el polvo se encuentra dentro de la máquina también herméticamente cerrada, posiblemente pudiera haber desprendimiento de polvo en la carga y descarga de las mezcladoras, pero esto se puede minimizar con un trabajo correcto y cuidadoso. En todo caso podría conectarse la salida de aire de los secadores al sistema de extracción general para eliminar el poco polvo que se pudiera desprender ahí.



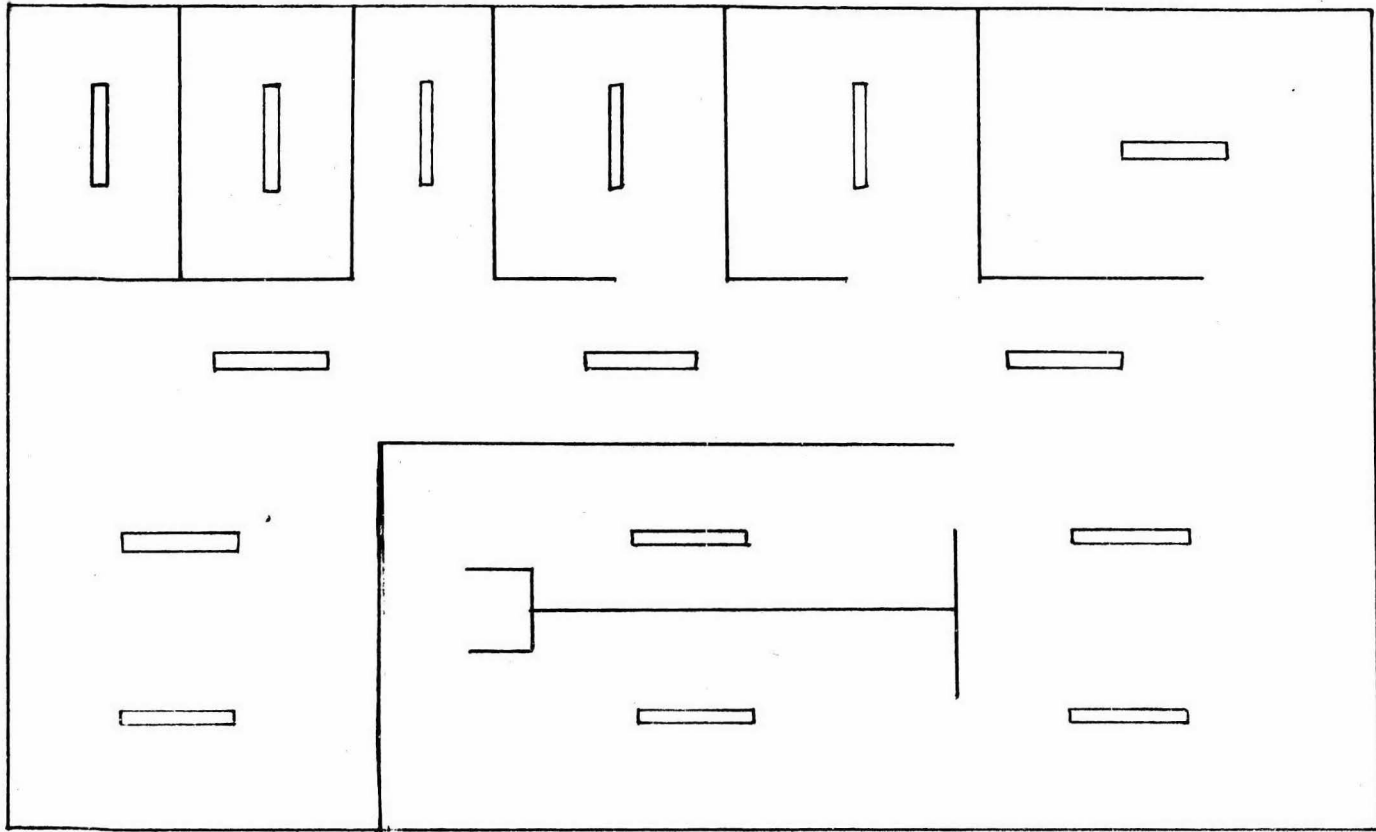
c) EXTRACCION Y RECOLECCION DEL POLVO

d) Iluminación:

Se recomienda una intensidad de luz de 250-500 -- Lux (1 Lux = 1 bujía/m²).

Para la iluminación general son mejores las lámparas fluorescentes, siendo las más adecuadas las de luz blanca, que está en una intensidad intermedia entre la luz diurna y la luz incandescente.

Como puede verse en el plano, los tubos de las -- lámparas están distribuidos para dar una iluminación uniforme, uno sobre cada zona de trabajo, excepto en la entrada y zona de pesado (área 1) en la que hay dos y en el pasillo, donde hay tres. Es conveniente que cada zona se encienda independientemente de las otras, solamente las lámparas del pasillo y las de la entrada podrían encenderse con un mismo interruptor para comodidad de -- quien entra, por lo que lo mejor sería que el interruptor estuviera cerca de la entrada.



P) ILLUMINACION:

EQUIPO DE SEGURIDAD:

Instalaciones Extintoras de Fuego:

Hay dos tipos: Fijas y móviles. Entre las instalaciones fijas se encuentran: a) Bocas de agua con armarios para mangueras, b) Cortinas de agua automáticas, -- c) Instalaciones de CO₂ automáticas, d) Duchas de emergencia. Entre las instalaciones móviles están: a) Extinguidores desplazables, b) Extinguidores manuales, c) Cubiertas protectoras contra incendio, d) Cubos de arena.

Como los peligros de incendio en un área de tablas son bastante reducidos no es necesario tener una gran cantidad de equipo de protección, por lo que se hablará -- aquí únicamente del equipo que sería más conveniente tener, de los enunciados anteriormente.

1.- Bocas de agua con armario para manguera. La longitud de la manguera está dada por la distancia entre la salida de agua y el punto más distante a proteger.

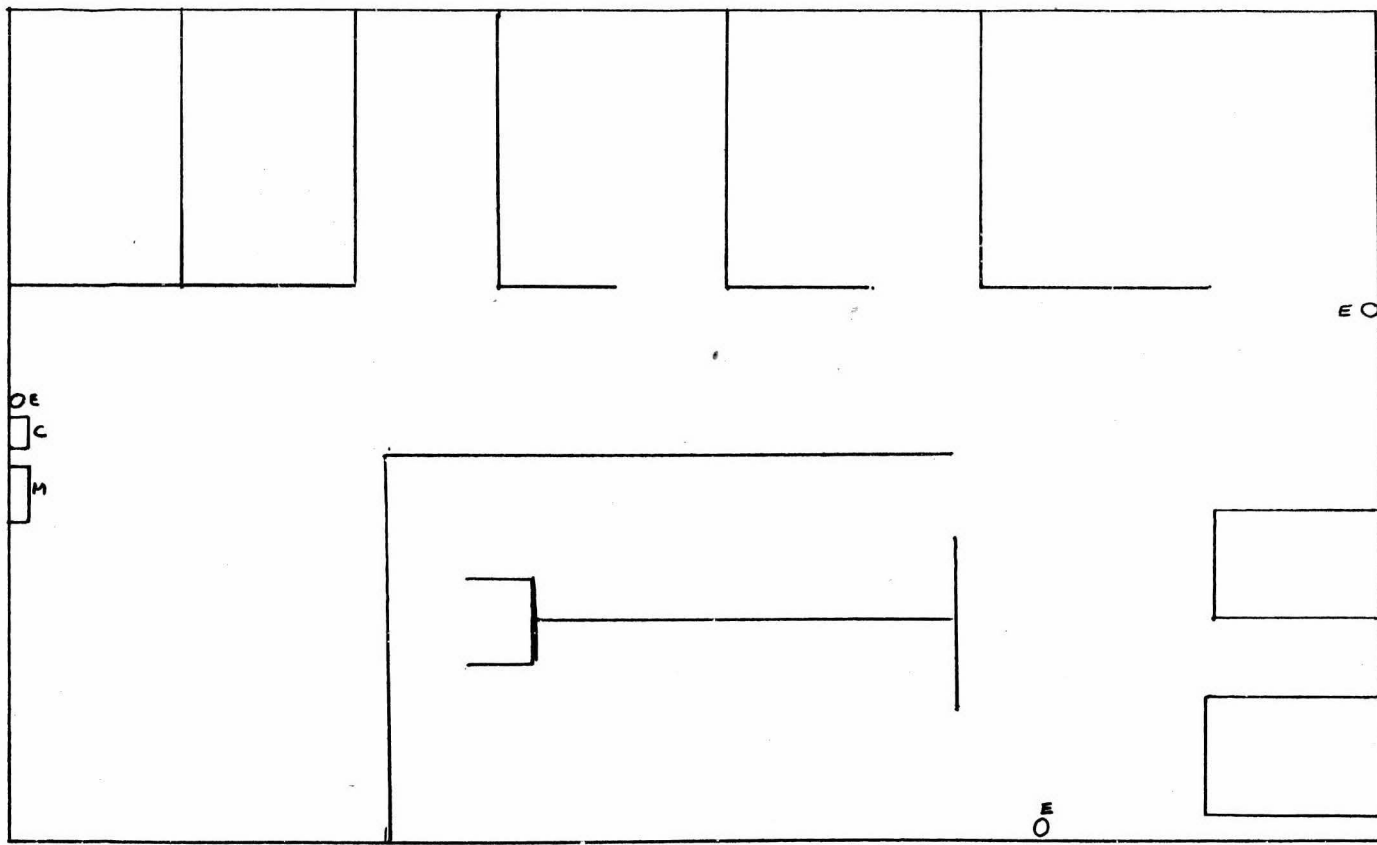
2.- Extinguidores de fuego manuales. Actualmente se usan casi exclusivamente como materiales extintores el CO₂ y el polvo extintor sobre la base de bicarbonato de Sodio (polvo normal) y sobre bases amónicas de sulfatos y -- fosfatos (polvo de múltiple finalidad). El polvo normal sólo tiene efecto sobre incendios superficiales como líquidos en combustión, grasas, etc. El polvo de múltiple finalidad es adecuado contra incendios superficiales y contra-

incendios candentes tales como madera, fibras textiles, plásticos, etc., así como para gases, metales y material eléctrico. Es por esto que es más recomendable el extinguidor de polvo de múltiple finalidad ya que nos evita el tener extinguidores de varios tipos, que podrían prestarse a confusión en un momento de emergencia.

3.- Cubiertas protectoras. Se emplean para apagar prendas de vestir encendidas. Se guardan dobladas en muebles especialmente dedicados a ellas. Las hay de una y de dos manos, ésta es la más adecuada para los recintos donde hay varias personas, como es nuestro caso.

Tanto las mangueras como las cubiertas protectoras deben colocarse en los "rincones de seguridad" cerca de las puertas, mientras que los extinguidores estarán en lugares estratégicos.

EQUIPO DE SEGURIDAD:



E = EXTINGUIDOR DE POLVO DE MULTIPLE FINALIDAD
C = MUEBLE CON CUBIERTAS PROTECTORAS
M = MANGUERA EN SU ARMARIO

e) Descripción y Comparación del equipo:

A continuación se presentan varias tablas en las que se describen y comparan diferentes modelos y marcas de tableteadoras, mezcladoras, granuladoras y secadores. Esto se hace con el fin de dar una orientación sobre los equipos con que se cuenta en la actualidad para la elaboración de tabletas.

Es importante hacer notar que las características anotadas para cada máquina están dadas por los datos proporcionados por el proveedor. Asimismo el equipo que aquí se presenta no es todo el que se encuentra en el mercado, pero sí son muchos de los más importantes en su rama.

COMPARACION DE LAS MEZCLADORAS

FORMAS GIRATORIAS

DE LISTON

Proceso de Mezclado.

La mezcla se efectúa al elevarse el material -- más allá de su máximo -- ángulo de reposo, de -- tal forma que cae a una superficie libre.

Mezcla completamente el material empujándolo a lo largo del eje en ambas direcciones y hacia los lados por fuerza centrífuga.

Acción de Mezclado.

Suave y se efectúa sin separación ni impacto. Hay poco daño a la estructura de la partícula.

Razonablemente suave, pero puede haber alguna ruptura o presión del material.

Limitación.

Es posible un mezclado íntimo de los materiales de flujo fácil, pero no de material que tiende a aglomerarse. Fácilmente puede ocurrir una segregación de material de diferente densidad y tamaño de partícula. No es apropiado para materiales que se aerean. Pueden adaptárseles rompientes de aglomerados, pero complican la limpieza y aumentan el consumo de energía. Debe tenerse cuidado de mezclar el tiempo óptimo, si no, el mezclado puede ser incompleto. Hay algo de segregación en la descarga.

Puede ocurrir una segregación del material que se separe en el fondo del recipiente. El mezclado en la dirección axial no es tan bueno como la teralmente, por lo que la capacidad de mezclado es sensible al método de cargado. Puede haber segregación en la descarga. No es apropiado para materiales muy cohesivos o pegajosos, que se compacten a los lados del recipiente. Debe tenerse cuidado de no tener presentes partículas del mismo tamaño de el espacio entre el listón y la pared del recipiente.

Aplicaciones.

Para mezclar materiales de forma, gravedad específica y propiedades dinámicas similares.

Más versátil que el doble como en las mezclas de materiales que tienden a aerearse. Puede manejar más materiales cohesivos y rompe aglomerados no muy fuertes.

X

COMPARACION DE LAS MEZCLADORAS (sigue)

TORNILLO ORBITANTE

DE PAILA O DE OLLA

Proceso de Mezclado.

La carga es levantada por el mezclador y vertida sobre una superficie. El material cae al fondo del mezclador empujado por más material que cae sobre él mismo.

La mezcla se efectúa por la acción de agitación de las hojas moviéndose en varios ángulos de ataque a través del material, en una paila u olla móvil o estacionaria.

Acción de Mezclado.

Razonablemente suave, pero puede haber alguna ruptura del material.

Depende del tipo de mezclador. Puede ser bajo condiciones de alta ruptura o a la inversa, por una acción relativamente suave de las aspas.

Limitación.

No muy adecuado para materiales muy cohesivos o para romper aglomerados. Puede haber problemas en la descarga con materiales cohesivos o pegajosos. Tempo es apropiado para materiales que puedan pegarse al tornillo o al cuerpo. Deben evitarse materiales duros de igual tamaño al del espacio entre el tornillo y la pared del mezclador.

No se recomienda como mezclador en seco. El mezclado en dirección vertical no es tan bueno y hay problemas de segregación. Es muy usado en operaciones donde se requiere una facilidad de mezclar pequeñas cantidades en una olla removible, para limpiar únicamente las aspas.

Aplicaciones.

Hay segregación, pero no es tan importante como en el de listón o en las formas rotatorias, la segregación en el vaaciado puede evitarse manteniendo el tornillo en movimiento. Puede usarse para la adición de líquidos, siempre que no se forme un material que se apriete mucho.

Es adecuado para un amplio rango de materiales. Las que tienen aspas rotatorias que estiran y doblan el material son las más usadas para pastas. Las que tienen aspas estacionarias que se mueven en el material se usan cuando una cantidad grande de material granular se va a recu-

COMPARACION DE LAS MEZCLADORAS (sigue)

TORNILLO ORBITANTE

DE PAILA O DE OLLA

brir con un material - de mayor densidad o tamaño de partícula. Puede equiparse fácilmente con raspadores para quitar el material que se pegue a la pared.

HOJA EN Z

MOLINO PULVERIZADOR

Proceso de Mezclado.

Dos brazos en forma de Z, de rotación contraria, estiran, doblan y separan el material.

Tiene tres acciones de mezclado simultáneas, - que consisten en romper los agregados, separación del material por fricción para producir un contacto más íntimo y volteado y doblado de la masa de materiales.

Acción de Mezclado.

Bastante enérgica, el material es doblado y estirado y sujeto a altas fuerzas de tensión.

El material es sujeto a altas fuerzas de tensión, a acciones de doblamiento y de pulverización.

Limitación.

Muy rara vez se usa para material en seco, - ya que la eficiencia depende de la facilidad del mezclador para estirar y doblar los materiales pegajosos o pastosos y transmitir grandes fuerzas de tensión.

La acción pulverizadora puede ser una desventaja. No se puede usar para materiales de fácil flujo, ya que el material no produce la suficiente fricción para rotar los rodillos y la acción de moler cesa. No se puede usar para materiales muy pegajosos ya que tienden a aglomerarse frente a las espas. -- Puede haber alguna contaminación por los rodillos.

COMPARACION DE LAS MEZCLADORAS (sigue)

HOJA EN Z

MOLINO PULVERIZADOR

Aplicaciones.

Principalmente se usa - como mezclador de sólidos cuando, en una operación subsecuente, se va a preparar una pasta en el mismo equipo.

Apropiado para aplicar pequeñas cantidades de aglutinante a arena u otros materiales. Adecuado para materiales secos y húmedos y para mezclar a una escala - muy baja de inspección.

IMPULSOR DE ALTA VELOCIDAD

Proceso de Mezclado.

Mezcla por colisión de partículas con el impulsor de alta velocidad, - hay colisión con las paredes del tanque después de ser arrojado -- por el impulsor, así como rozamiento e impacto entre partículas mientras se mueven en el -- cuerpo del mezclador.

Acción de Mezclado.

Son condiciones severas en las que el mezclador rápido se efectúa con algo de rozamiento. Las condiciones son tan severas que se requiere un enfriamiento de la carga si es que ésta es termo-resistente.

Limitación.

No se puede usar para materiales que se compacten o aprieten, o materiales que no se dilatan lo suficiente para permitirles circular en el cuerpo del mezclador. No es adecuado para materiales sensibles al calor o para condicio--

COMPARACION DE LAS MEZCLADORAS (sigue)

IMPULSOR DE ALTA VELOCIDAD

nes en las que se debe-
mantener el tamaño de -
las partículas.

Aplicaciones. Valioso para dispersar-
material aglomerado y -
mezclar en una escala -
muy baja de inspección.

MEZCLADORAS

MARCA	MODELO	TIPO	CAPACIDAD (l)	OBSERVACIONES
Ross		Planetaria de doble - aspa	3.75; 7.5; 15; 37.5; 93.7; 150; 231.2; 375; 562.5; 750; 1125.0	Con Olla removible. Puede aplicársele presión o vacío.
		Listón	de 140 a 9204	Con descarga al centro o lateral. Pueden adaptársele chaquetas, tapa para vacío y velocidades.
AMK	IIU	Hoja en Z	20 a 900	La tina es ladeada hidráulicamente para su descarga.
	IIIU	Hoja en Z	1, 4 y 8	La tina es ladeada manualmente. Puede suministrarse con una pared lateral removible.
	IVU	Hoja en Z	315-4000	La tina se ladea hidráulicamente. Para masas muy duras puede ser accionada por 2 motores.
	VIU	Listón	60-4000	Puede invertirse el sentido de la rotación de los listones, que pueden ser de diferentes tamaños, intercambiables.
	IVH	Listón	40-10000	La tina es estacionaria, con descarga por la base.
	VIS	Tornillo o gusano	10-2000	Tina estacionaria con descarga por la base. Mezcla secos y masas ligeramente pastosas.
	IIR	Aspas planetarias	50-100	Tanto la tina como las aspas giran y se sacan electro-mecánicamente.
	IIIR	Doble hélice excéntrica.	1, 2, 5, 10, 15, 40 y 80.	El agitador se levanta para quitar la tina.
	VR	Aspas planetarias	5-300	La tina se monta en un carro para su transporte, llenado y vaciado.
Lanesty	300	Aspas horizontales.	112	Ambas tienen una cubierta transparente para mejor vigilancia. La tina se ladea manualmente. El agitador es desmontable.
	H	Aspas horizontales.	56	

TABLETEADORAS ROTATIVAS DE ALTA VELOCIDAD

MARCA	MODELO	ESTACIONES	TAB/MIN	DIAM. MAX. (en mm).	OBSERVACIONES
Manesty	Betapress	16	600-1500	15.8	Con precompresión y alimen- tadores de flujo rotatorio
		23	860-2160	10.3	
	Ex-press	20	800-2000	25.4	Con alimentación positiva y precompresión
		25	1000-2500	15.9	
		30	1200-3000	11.1	
	Rota-press	37	888-3552	25.0	Puede trabajar a su máxi- ma velocidad continuamen- te.
	Mark II	45	2050-8200	15.8	
		55	2500-10000	11.1	
		61	2775-11100	11.1	
	Rota-press	Mark III	45	1160-3500	25.4
55			2660-8000	15.9	
69			3300-10000	11.1	
Stokes	Ultra-press	65	hasta 10000		De gran versatilidad, ali- mentación forzada.
		328	hasta 4500		
	513-2	45	Hasta 4200	15.8	Alimentación directa sobre la matriz.
	533	33	hasta 3300	27.6	
	541	41	hasta 4100	15.8	
	552	51	hasta 5000	11.1	
Cherry-Burrell	246	49	hasta 5000	11.1	Con alimentación forzada.
	247-41	41	hasta 3900	11.1	Con alimentación forzada y puede hacer tabletas de ca- pas.

TABLETEADORAS ROTATIVAS STANDARD

MARCA	MODELO	ESTACIONES	TAB/MIN	DIAM.MAX. (en mm)	OBSERVACIONES	
Manesty	B 3 B	16	350-700	15.9	Mecanismos de seguridad -	
		23	500-1000	10.3	contra presión excesiva.	
	BB3B	27	760-1520	15.8	Es una máquina doble, pue	
		33	924-1848	10.3	de hacérsele una adapta--	
		35	1490-2980	15.8	ción para comprimir en --	
		39	1090-2180	10.3	dos capas. Tiene indica--	
		45	1913-3826	10.3	dor de presión.	
	D3B	16	176-496	25.0	Con indicador de presión.	
	D3RY	16	Hasta 600	25.0		
		23	Hasta 900	15.8		
	Deltapress	16	Hasta 600	25.0		
		DX2	13	Hasta 520	31.7	
			16	Hasta 640	25.0	
			20	Hasta 800	15.8	
Stokes	B-2		350-650	15.8		
	BB-2	27	750-1400	15.8		
		33	950-1700	11.0		
		37	1050-1900	11.00		
	D-3		190-350	24.0		
	DS-3		180-350	30.1		
	DD-2		240-720	30.1		
	566-3	45	2100	11.1		
Cherry-Burrell	240	16	640	22.2		
	216	16	1180	15.8		
	250	12	480	31.7		
	260	25	1450	30.1		
		31	1800	25.4		
		33	1910	23.8		
		43	2500	15.8		
	270	18	325	50.0	Principalmente se usa en-	
		25	450	34.9	productos veterinarios.	
Korsch	Pharma-press 200	12	180-900	18	Todos los modelos pueden-	
		14	210-1050	16	adaptarse para tener 2, 3	
		16	2400-1200	13	ó 4 vástagos por troquel,	
		18	270-1350	11	con lo que el rendimiento	
		20	300-1500	9	se multiplica pero se re-	
				duce el tamaño de la ta-		
				bleta.-		

TABLETEADORAS ROTATIVAS SETANDARD (sigue)

MARCA	MODELO	ESTACIONES	TAB-MIN.	DIAM. MAX. (3n mm)	OBSERVACIONES
	Pharma- press- 100	3	45-270	16	Generalmente usada en de- partamentos de desarro- llo o para lotes peque- ños por su baja capaci- dad.
		6	90-540	15	
		8	120-720	12	
		10	150-900	10	
		12	180-1080	7	
	RK	32	320-1280	15	Pueden prepararse para - fabricar tabletas de 2 ó 3 capas. Pueden adaptar se mecanismos de alimen- tación vibratorios en lu- gar de las tolvas.
		24	240-960	20	
		20	200-800	25	
		14	140-420	40	
		12	120-360	60	

TABLETEADORAS DE ALTA RESISTENCIA (Heavy Duty)

MARCA	MODELO	TIPO	ESTACIONES	TAB-MIN	DIAM. MAX. (en mm)	OBSERVACIONES
Manesty	RS2	Rot.	21	163-325	34.9	Con mecanismos de seguridad contra presión excesiva.
			19	142-284	47.6	
			14	105-210	63.5	
	RS3	Rot.	14	84-224	69.9	Hay dos tipos: de 15 y 20 Ton. de presión, y penetración ajustable del punzón superior. Ambas con precompresión.
			16	96-256	63.5	
			21	126-336	49.2	
	35T	Exc.	1	12-36	76.2	También puede dar 8-24 tab/min.
Korsch	EK VI	Exc.	1	5,10,15,20,		Con una capacidad de compresión de 200 Ton.

TABLETEADORAS EXCENTRICAS O DE UN GOLPE

MARCA	MODELO	TAB/MIN.	DIAM. MAX. (en mm)	OBSERVACIONES
Manesty	E-2	42-85	12.7	
	F-3	42-85	22.2	
	2-C	19-38		
		28-56	38.0	
	2CDP	12-25	38.0	Ejerce presión tanto superior como inferior.
Stokes	Eureka	75	12.5	
	E	85-130	12.5	
	F	60-95	19.0	
	T	20-60	49.5	
	R	14-16	73.7	Principalmente se usa para bo los veterinarios.
Korsch	EKO	20-70	20	
	EK I	Hasta 70	30	Pueden trabajar con uno o va rios troqueles (punzones múlti ples), disminuyendo el tama ño de la tableta, pero aumen tando el rendimiento, princi palmente en las EK III, IV y V.
	EK II	Hasta 60	50	
	EK III	50	60	
	EK IV	50	80	
	EK V	50	100	

SECADORES DE LECHO FIJO (HORNO)

MARCA	MODELO	CAPACIDAD (charolas)	OBSERVACIONES
Stokes	38-C	22	Con carro móvil para las charolas.
Manesty		10,40 y 80	Pueden calentarse con vapor o electricidad. Los mayores tienen carro móvil para las charolas.
Caisa		12 y 20	Se calientan eléctricamente.

SECADORES DE LECHO FLUIDO

MARCA	MODELO	CAPACIDAD (Kg)	OBSERVACIONES
Manesty	MP 10 E	10	Calentamiento eléctrico
	MP 30 E	30	
	MP 30 S	30	Calentamiento por vapor
	MP 60 E	60	Calentamiento eléctrico
	MP 60 S	60	Calentamiento por vapor
	MP 100 S	100	Calentamiento por vapor
	MP 200 S	200	Calentamiento por vapor
Fitzpa-Trick	Fitz Aire	34,68,113,5 y 227	Calentamiento eléctrico
Glatt	WSG 15	10-25	Todos calientan por vapor
	WSG 30	20-50	
	WSG 60	50-100	
	WSG 120	100-200	
	TR 5	5	Todos trabajan usando el aire del local donde se encuentran
	TR 15	15	
	TR 30	30	
	TR 60	60	
	TF 30	30	
	TF 60	60	

COMPARACION DE LOS GRANULADORES

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>TIPO</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
Stokes	Tornado	Rotatorio	Area de malla de 4 360 μ . de alta ve- locidad
	43-B, 43-C	Oscilantes	Con una capacidad de unos 1000 Kg/hr, (algo mayor en el 43-C).
Manesty	Rotorgan	Oscilante	Los hay de varios tamaños.
Alexanderwerk	GA 65	Cilindro giratorio	La malla es un ci- lindro de rotación contraria, perfora do.
	Para gran. en seco	Cilindros dentados	
	Para gran. muy fina	Aletas giratorias	
	2xG 1/100/160	Cilindro giratorio	Doble, con 2 moto- res independientes.

EXTRACTORES Y COLECTORES

MARCA	MODELO	TIPO	CAPACIDAD (ft ³ /min)	OBSERVACIONES.
AAF	Roto-Clone D	Seco	150-20000	Actúa por fuerza-centrífuga.
	Roto-Clone N	Húmedo	750-48000	Con 3 opciones: - eliminación manual del lodo, expul- sión continúa o - lavado continuo.
	Roto-Clone R	Húmedo		Eliminación conti- nua del lodo.
	Roto-Clone W	Húmedo	1000-50000	
	Amer-Pulse	Bolsas	500-70000	
	Dust-Arrester	Bolsas	150-8000	
Airequipos	Centrifugo de aspas	Húmedo	1140-40500	
	Lavador de gases	Húmedo	600-10800	
		Bolsas	3360-16100	Para grandes volú- menes
		Bolsas	400-1800	De sacudido manual Se pueden hacer - con el ventilador del lado de aire- sucio
Fläkt SF	LJFA	Bolsa		Pueden adaptarse- varios extracto- res a una misma - tolva de almacena- miento.
		Húmedo	2832-33317	En 9 tamaños
	CN	Bolsas		En 8 tamaños
	CT	Bolsas	5310-20178	En 8 tamaños
International		Turbina	1200-3920	6 modelos de dife- rentes tamaños. Únicamente es ex- tractor.

III.- COMENTARIOS:

Selección del equipo más apropiado para el trabajo - con lotes de tamaño económico. Para esto es necesario establecer antes lo que se considera un lote de tamaño "económico"; el equipo se escogerá para un lote de 100,000 tabletas de 500mg de peso por tableta, que es el peso de una tableta de tamaño mediano.

Estos tamaños nos dan un total de materia prima de 50 Kg, entonces debe buscarse un equipo que esté en armonía con esta cantidad, pero dejando un margen para poder trabajar si hubiera algún aumento, ya sea en el número de tabletas o en su peso, esto quiere decir que no se deberá elegir, por ejemplo, una mezcladora de una capacidad de 50 Kg, sino un poco mayor, etc.

EQUIPO: Mezcladora de hoja en Z de 60 Kg de cap.

Granulador oscilante.

Secador de lecho fluidizado de 60 Kg. de cap.

Mezcladora giratoria de 60 Kg. de cap.

Tableteadora rotativa standard.

EXPLICACION:

Se elige todo el equipo en base a 60 kg. para tener la posibilidad de manejar nuestro lote comodamente, aún - - cuando sea necesario añadirle alguna cantidad extra para -- ajustar la potencia, la desintegración, etc.

Se prefiere la mezcladora de hoja en Z porque, como se ve en la tabla de comparación de las mezcladoras, es la-

que mejor se adapta a las necesidades de una mezcla en húme do para la granulación del material.

Se elige el granulador oscilante por su versatili- dad y su facilidad de manejo.

El secador de lecho fluidizado es el más apropiado porque reduce en forma importante el tiempo de secado, au- mentando así la capacidad de trabajo del área de tabletas, además de darle un mezclado adicional al material.

La mezcladora para secos se elige giratoria, ya que su acción de mezclado la ejerce suavemente, que es lo más - conveniente para la lubricación.

Se elige una tableteadora rotativa standard, ya -- que en promedio éstas dan aproximadamente 1840 tabletas por- minuto a su máxima velocidad y aproximadamente 1360 a una - velocidad media, para tabletas de un diámetro entre 10 y 13 mm, que son los más comunes para tabletas de al rededor de 500mg de peso. Tomando el promedio de velocidad media - -- (1360 tab/min), una tableteadora rotativa standard nos fa-- bricará las 100000 tabletas del lote en 74 minutos aproxima damente, lo que nos indica que si se empieza a trabajar el- material al principio del día y se trabaja bien ni se pre-- senta alguna complicación, podría terminarse el lote el mis mo día, ya que los pasos más tardados son el secado y la -- compresión, pero con el equipo aquí mencionado estos tiem-- pos se reducen a 30 y 74 minutos respectivamente, aumentan-- así de manera muy importante la capacidad de trabajo del --

Área de tabletas.

Selección del equipo para trabajo en gran escala.

Se considerará trabajo a gran escala la elaboración de lotes de un millón de tabletas, o como en algunos casos, la producción continúa. Se seleccionará el equipo que nos permita manejar un lote de un millón de tabletas de 500 mg para tener una cantidad de material sobre la cual basarnos: 500 Kg.

EQUIPO: Mezcladora de hoja en Z de capacidad de 550 Kg o mayor

Granulador oscilante o rotatorio de alta velocidad.

Secador de lecho fluidizado de máxima capacidad (aprox. 200 Kg).

Mezcladora giratoria o de listón de 550 Kg de capacidad o mayor.

Tableteadora rotativa de alta velocidad.

EXPLICACION:

La mezcladora de hoja en Z se prefiere por las razones ya mencionadas, igualmente se deja un margen de 50 Kg de capacidad como en el caso anterior.

El granulador puede ser un oscilante, que granularía todo el lote en media hora aproximadamente, según los datos proporcionados; o podría ser uno rotatorio de alta velocidad, que posiblemente lo haga en menor tiempo.

Nuevamente se elige el secador de lecho fluidizado por su corto tiempo de secado, pero aquí se presenta el inconveniente de que el mayor sólo puede secar 200 Kg aproximadamente en una carga, por lo que se necesitarían 2 ó 3 secadores trabajando a su máxima capacidad, o hacer el secado en dos o en tres partes en uno mismo.

La mezcladora para seco puede ser una giratoria, pero ocuparía un espacio bastante grande, por lo que puede pensarse en una mezcladora de listón, que también es apropiada para este tipo de mezclado.

Se elige una tableteadora de alta velocidad, que en promedio da aproximadamente 4700 5ab/min a una velocidad media y 6468 tab/min a su máxima velocidad, lo que quiere decir que podría elaborar el millón de tabletas en 213 min. (4hs aprox.) a media velocidad o en 154 min (3 horas aprox.) a su máxima velocidad. Obviamente esto variará con cada máquina, ya que aquí se toma el promedio de ellas.

IV.- CONCLUSIONES:

ZONAS QUE RECORRERIAN DIFERENTES FABRICACIONES:

Lote de 100,000 tabletas por vía seca:

ZONA	PROCESO
1	Verificación de los pesos.
4	Mezclado, en la mezcladora (b).
7	Espera de resultados de análisis.
5-2	Compresión.

Lote de 100,000 tabletas por vía húmeda:

ZONA	PROCESO
1	Verificación de los pesos.
2-2	Mezclado inicial y granulación húmeda.
3	Secado, en el secador (b).
2-2	Tamizado del material ya seco.
4	Mezclado en seco, en la mezcladora (b)
7	Espera de resultados de análisis.
5-2	Compresión.

Lote de un millón de tabletas por vía seca:

ZONA	PROCESO
1	Verificación de los pesos.
4	Mezclado, en la mezcladora (a).
7	Espera de resultados de análisis.
5-1	Compresión.

Lote de un millón de tabletas por vía húmeda:

ZONA	PROCESO
1	Verificación de los pesos.
2-1	Mezcla inicial y granulación húmeda.
3	Secado, en el secador (a).
2-1	Tamización del material ya seco.
4	Mezclado final, en la mezcladora (a).
7	Espera de resultados de análisis.
5-1	Compresión.

En todos los casos, el lote, al terminar su fabricación pasará nuevamente por la zona #1 para pesar las tabletas y obtener así el rendimiento. En el caso de que no se termine de comprimir el mismo día, las tabletas elaboradas pasarán a la zona #8, bien identificadas, para después reunirse con el resto del lote.

IV.- BIBLIOGRAFIA:

Lachman, L; Lieberman, H. & Kanig, J.

The Theory And Practice Of Industrial Pharmacy.

Lea & Febiger. 1970.

Pags. 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 338.

Remington's Pharmaceutical Sciences. 14a. ed.

Mack Publishing Co. 1970.

Pags. 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1663, 1664.

Martin, Eric.

Dispensing Of Medication. 7a. ed.

Mack Publishing Co. 1971.

Pags. 786, 787, 788, 789, 790.

Schram, Werner.

Laboratorios Químicos y Biológicos.

Blume/Labor. 1973.

Pags. 110, 120, 121, 122, 123.

The Glass Industry.

"Mixing And Blending" por Colin F. Harwood.

Enero 1975.

Pags. 12, 13, 14, 15, 24.

Boletín F-70 de The Fitzpatrick Co.

Proporcionado por Bicolor, Diseño Científico, S.A. de C.V.

Boletín R974 de The Ross Co.

Proporcionado por Bicolor, Diseño Científico, S.A. de C.V.

Folletos de Secadores Glatt.

Proporcionados por Comtesa, S.A.

Folletos de Máquinas de Granular Alexanderwerk.

Proporcionados por Comtesa, S.A.

Folletos de Tableteadoras Korsch.

Proporcionados por Comtesa, S.A.

Folletos de Tableteadoras y Maquinaria Manesty.

Proporcionados por Agencia Comercial Anáhuac, S.A.

Folletos de Tableteadoras y Maquinaria Stokes.

Proporcionados por Pennwalt, S.A. de C.V.

Folleto de Mezcladoras AMK.

Proporcionado por Comtesa, S.A.

Folletos de Extractores y Recolectores de Polvo.

Proporcionados por: American Air Filter de México, S.A.

Air Equipos, S.A.

Artis Circle.

Flakt SF de México, S.A.