

GRANULACIÓN POR ULTRAVACÍO



Permítame que de forma resumida, haga un estudio comparativo entre los sistemas clásicos de granulado (APARTADO I), con los que podemos ofrecer a un futuro cliente interesado, con un sistema en una sola cuba. (APARTADO II).

APARTADO I

SISTEMAS DE GRANULACIÓN VÍA HÚMEDA, SECADO Y TAMIZADO DE PRODUCTOS

CONSIDERACIONES PREVIAS

Existen en el mercado, sistemas clásicos de granulación de polvos que partiendo de un producto en polvo seco, se introduce este (pre-pesado), en una granuladora clásica y se le agrega un líquido de granulación o lubricante.

La mayoría de granulaciones se realizan con base **agua**, pero algunos productos requieren algún tipo de **solvente orgánico** (ej. Alcohol isopropílico u otros).

En este caso, los equipos y la sala de fabricación, se deben adaptar a normativa E(x)d (antideflagrante, etc.).

Descripción de la granuladora:

Este es un equipo montado en un chasis con columna vertical y con una cuba, que se sube y baja, mediante un grupo hidráulico incorporado y con tapa fija superior, que tiene 2 sistemas de agitación y otros accesorios:

a-un ánclora central de acero inox. 316L pulido, con palas ajustadas al fondo de la cuba (que es generalmente plano y acabado mecanizado) y que suele tener 2 velocidades o bien, la velocidad regulada por variador de frecuencia.

Este sistema de agitación, mueve toda la masa de producto para homogeneizarlo y realizar **por tiempo**, el granulado del producto. Como norma estándar de fabricación, se toma como promedio y para esta operación, aprox. Entre 15 y 20 minutos.

Esto dependerá de la cantidad de polvo y líquido a homogeneizar.

Esta fase se controla generalmente, a través de un **amperímetro** (u otro tipo de control) que mide el consumo eléctrico del motor. Ej. Cuando este tiene su máximo consumo, es durante la operación de humectado del polvo con el líquido lubricante y baja el consumo, cuando el gránulo está formado.

Es precisamente en ese momento, que se para la agitación.

b-un emulsionador o chopper, también con esas opciones de velocidad.

Consiste en un eje de acero inox. 316L pulido, con 3 alturas de cuchillas de corte, montadas en ángulo y cruzadas. Son por lo general, desmontables e intercambiables.

Este sistema, permite romper los grumos de producto, que se apelmazan por efecto del lubricante a añadir o sea el líquido de granulación.

Este sistema se usa como promedio, entre 3 y 5 minutos, para no romper el gránulo formado. Dependiendo de la marca del equipo, este sistema de agitación puede ser fijo o bien telescópico y puede estar montado en la tapa o en un lateral del equipo.

Nota: Estos dos sistemas de agitación y dependiendo del modelo de granuladora, pueden estar montados en la tapa o bien en el fondo de la cuba (ánclora), cambiando la configuración del equipo.

Líquido de granulación: Se va incorporando mediante bomba dosificadora a través de un spray o boquilla de pulverizado (o bien manualmente), ubicado en la tapa de la cuba, que humecta toda la masa de polvo y que, con la ayuda de los 2 sistemas de agitación existentes, se logra conformar un gránulo de producto, **húmedo e irregular**.

Descarga de producto: Una vez realizada la granulación vía húmeda, se descarga la cuba a través de una válvula ubicada en el fondo de la cuba (lateral o bien frontal) dependiendo del modelo de equipo.

Esta válvula tiene una configuración especial y puede ser de maniobra manual o bien neumática.

Generalmente, se descarga el producto sobre bandejas de acero inox, para proceder al secado en **estufa**.

Secado: Se realiza mediante una estufa de secado con bandejas y carros inox.

Tamizado: Dependiendo de los métodos de fabricación y de los productos a tratar, a veces se descarga directamente a una **tamizadora / calibradora** (descarga en línea), para obtener un gránulo homogéneo e igual.

Una vez secado el producto en la estufa; el tiempo dependerá de la cantidad de líquido agregado y si este es agua o solvente orgánico (más rápido); se procede a utilizar dicho gránulo seco **para procesos de compresión, ensobrado, etc.**

Resumen: Lo antes detallado, es la descripción de un sistema clásico de granulación vía húmeda **muy resumido y explicado de manera básica.**

Hay otros sistemas más ortodoxos mediante amasado (amasadoras doble Z); más sofisticados tipo lecho fluido (sistemas Glatt) y marcas clásicas internacionales como Collette, Fielder, Zanchetta, Bolhe y nacionales como Lleal, Bachiller, etc.

APARTADO II

SISTEMA DE GRANULACIÓN COMPLETO OFRECIDO

Equipos de **600** y **75** litros respectivamente montados en una misma sala. Marca **M. J. ANDRES SA.** Año de fabricación 2001, operativo en 2002.

Estos equipos de fabricación a medida, teniendo en cuenta el espacio de montaje existente y los costes de los equipos auxiliares necesarios (algunos equipos auxiliares son compartidos) y para ser usado con líquido de granulación o lubricante, con base agua y también para solventes orgánicos, o sea acabado E(x)d.

Nota: Obviamente al ser este tipo de acabado antideflagrante y para mantener la normativa vigente, se hizo una sala completa con esos requerimientos (equipos auxiliares necesarios en sala, conexiones, luces, enchufes, tuberías de enlace, etc.), dejando los equipos auxiliares no necesarios en la sala, fuera de ella y que se montaron en sala técnica anexa (detrás de los equipos), mediante pared técnica autoportante (panel técnico, con conexiones varias de servicios) y fabricada de chapa de acero inoxidable aisi 304.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE GRANULACIÓN

Básicamente el sistema de granulación tiene los siguientes componentes:

1. Granuladora modelo GR-600 tipo “one bowl” de 600 ltr. De capacidad total (montada en sala, a la izquierda) y con:

Nota: La capacidad útil será entre 1/3 y 2/3 de la capacidad total.



A- Tapa superior fija, fabricada en acero inox. Aisi 316L con acabado pulido brillante, con sistema de **agitación central tipo áncora** con velocidad variable por variador de frecuencia (montado en cuadro general de maniobra en sala técnica), con motor de 37 Kw. y **agitador rápido tipo chopper**, con 3 alturas de cuchillas de corte y motor de 7,5 Kw. con velocidad variable por variador de frecuencia, montado en cuadro gral. de maniobra en sala técnica.

Dicha tapa incorpora sistema de spray para pulverizado de líquidos con válvula neumática, mirilla con luz E(x)d y con rascador anti-vahos manual, sistema de carga por vacío de productos (válvula neumática), sonda de temperatura tipo Pt-100 especial, filtro y otras entradas auxiliares, todas mediante enlaces tri-clamps en acero inox aisi 316L. Todas las conexiones eléctricas son a 3x380V+PE y 50 Hz.

B- Cuba fabricada en acero inox aisi 316L acabada pulida brillante, movida mediante grupo hidráulico montado en sala anexa (sube y baja la cuba) con sistemas de seguridad incorporados. Trae montada en su parte frontal, una válvula especial de descarga de productos (de tipo arrasada interior) de funcionamiento neumático y que permite la descarga de producto, directa a la tamizadora-calibradora, por enlace especial sanitario.

La cuba tiene doble camisa para calentamiento por agua (recirculación) y tercera camisa de aislamiento, mediante lana de roca interior, todo en inox. Aisi 304 pulido brillante. Esta cuba además, está preparada para vacío y trae montada una válvula para toma de muestras. El calentamiento es por grupo autónomo con bomba de recirculación y detectores de nivel, con resistencias eléctricas de agua de calefacción (de tipo blindada y sumergible), con una potencia de 24 KW. Todo el grupo montado en sala técnica. Esto significa que el sistema de granulación mencionado “**one bowl**” es **totalmente cerrado, aséptico y en una sola fase**, sin la manipulación de producto tradicional, o sea, carga de productos manual, descarga en bandejas, tamizado y secado en bandejas (sistema abierto)

Además al incorporar vacío en la cuba, se pueden cargar todos los productos prepesados sin manipulación y también, usando esta misma técnica, permite acortar los tiempos de secado tradicionales.

En resumen, que el sistema incorpora el secado por doble camisa calentada y con vacío en el interior de la cuba.

Nota importante:

Se calcula como promedio que para este modelo 600, se pueden **efectuar 2 lotes al día** contando: pesada y carga de producto, granulación vía húmeda, secado y descarga a través de tamizadora-calibradora.

Esta configuración nos brinda un ahorro de tiempo importante frente a los sistemas tradicionales de granulación y permite trabajar con otros escandallos de producción más favorables.

Los grupos de transmisión superiores, están totalmente carenados en acero inox. Aisi 304 y todas las conexiones a los equipos auxiliares, son mediante tubos flexibles de acero inox. Especiales.

C- Chasis general (de tipo columna vertical), está fabricado en perfiles tipo “H” de acero al carbono pintado y montado en sala técnica (detrás de cada equipo) y tiene forma de “L”, con fijaciones al suelo mediante espirros metálicos.

D- La maniobra de todo el conjunto se realiza mediante un “PC”, con programa especial de granulación, desarrollado por la empresa Pro-C-epT n.v. de Zelzate (Bélgica), conjuntamente con la empresa local de ingeniería y automatismos, Reudro SL (Barcelona).

Estos ingenieros técnicos, provienen del fabricante de granuladoras belga “Collette” y tienen una amplia experiencia contrastada de años, en sistemas de granulación y sus procesos.

El teclado del “PC”, está montado en zona protegida, caseta montada a la izquierda de los equipos, y es de **tipo membrana**, especial para zonas E(x)d.

2. Granuladora modelo GR-75 tipo “one bowl” de 75 ltr. De capacidad total (montada en sala, a la derecha) y con:

Nota: La capacidad útil será entre 1/3 y 2/3 de la capacidad total



Idénticos grupos de agitación que la GR-600, pero de otras potencias menores: Ancora central de 5,5 KW y chopper lateral de 3 KW, con idénticos sistemas de velocidad, accesorios, controles, etc.

Este modelo fue diseñado para I+D (Investigación y Desarrollo) y para pequeñas fabricaciones, donde no tiene sentido usar el equipo de 600 ltr, por más que este sea muy versátil. Tiene la misma configuración E(x)d que el anterior.

Accesos: Los 2 equipos comparten una escalera/plataforma de acero inox, fabricada específicamente para ellos y donde permite visualizar en todo momento el proceso, a través de las mirillas correspondientes, con luz.

3. Equipos auxiliares y compartidos por ambos equipos:

Nota importante: con el objeto de abaratar costos y reducir considerablemente el espacio auxiliar necesario (siempre escaso), este sistema de granulación se montó **con los siguientes equipos auxiliares compartidos y con sistemas de alimentación y circuitos independientes para cada equipo.**

A- Bomba de vacío SIHI de tipo anillo líquido de 4 KW, acabado E(x)d.

B- Grupo de calentamiento autónomo (ya explicado en descripción de doble camisa de cuba) para estos equipos, regulado todo el sistema por válvulas especiales y con maniobra automática, con circuito de agua caliente independientes y bombas de recirculación incorporadas.

C- Grupo hidráulico de 2,2 KW, para subir y bajar las cubas de fabricación, con circuitos independientes y válvulas reguladoras, con maniobra automática a través de “PC/PLC”.

D- Grupo de bomba de tipo peristáltica, para el rociado de líquido de granulación, con válvulas automáticas, etc., todo monitorizado a través de “PC”.

E- armarios de maniobra, total 2 unidades (eléctrico, neumático e hidráulico), ubicados en sala técnica anexa.

F- Sistema de recuperación de solventes, mediante vacío (para recuperación de solventes orgánicos), mediante bomba especial y circuitos independientes.

Monta condensador de placas, deposito para recuperar los solventes y bomba de vacío BUSCH, de 4 KW.

4. Tamizadora.

Marca MJ. ANDRES, fabricada enteramente (las partes en contacto con el producto) en acero inox. Calidad aisi 316L y acabado pulido brillante.



Trae tamices fabricados en acero inox. Aisi 316L de tipo intercambiables, con motor de 3 KW en acabado E(x)d y carenado inox. La descarga se produce en línea (sistema cerrado) y hacia los envases de recogida.

Las granuladoras tienen el mismo diámetro de salida, para facilitar el enlace con esta única tamizadora. El sistema de tamizado se completa, con un equipo “CFM” inox sobre ruedas.

La tamizadora está montada sobre chasis de tubo inox. Aisi 304 satinado, sobre 4 ruedas de poliuretano con freno y en el lateral izquierdo, trae una manivela para subir y bajar la altura y así, facilitar el enlace con la salida de las granuladoras.

El enlace entre granuladora y tamizadora, se hace mediante un cierre tipo ballesta (de bidón) con abrazadera de inox y junta de silicona.

5. Manual de funcionamiento de todo el conjunto y mantenimiento preventivo.

Existe un conjunto de 3 manuales escritos, facilitados por el fabricante y con descripción de:

- Equipos principales y auxiliares
- Circuitos de conexión independientes.
- Programa PLC, P+ID.
- Esquemas mecánicos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
- descripción mantenimiento preventivo.

Nota importante: El equipo y según su configuración para lo que fue desarrollado, trae montados todos los componentes a nivel “Laboratorio de farmacia”, para su **validación** (no incluida).

Una empresa de n/grupo, le puede perfectamente asesorar en este campo y realizar dicha validación, según sus métodos de fabricación (P.N.T.).

El asesoramiento de futuros programas de granulación (y su enseñanza) sigue abierto con las empresas que han desarrollado el “software” y con la empresa que montó todo el sistema.

GRANULADORAS M y J ANDRES GR 600 / GR 75 **TAMIZADORA M y J ANDRES T-020**

El equipo se compone de dos granuladoras de 600 y 75 litros de capacidad total y una tamizadora.



GRANULADORA M y J ANDRES GR 600

TIPO: GR-600 IP
NÚMERO: 1730
FECHA: 03-12-2001

La granuladora GR-600 mezcla polvo seco, lo humedece, granula y seca en un mismo proceso. Consta de las siguientes partes:

- Mezclador – granulador.
- Sistema de vacío con recuperación de solventes.
- Grupo hidráulico.

- Panel de control.
- Equipo de calefacción de agua.
- Cuadro eléctrico en sala técnica.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CAPACIDAD

- Total: 600 L
- Útil: Entre 1/3 y 2/3 de la capacidad total.

SUMINISTRO ELÉCTRICO

3 X 380 + PE / 50 Hz.

POTENCIA

- Motor agitador central: 37 Kw.
- Motor ventilación agitador central: 0,18 Kw.
- Motor del agitador chopper: 7,5 Kw.
- Motor bomba dosificadora: 0,37 Kw.
- Motor bomba de vacío SIHI: 4 Kw.
- Motor bomba de vacío BUSCH: 4 Kw.

SUMINISTRO AIRE COMPRIMIDO

- Presión: 6 bar.
- Consumo: 100 l/min.

A) MEZCLADOR – GRANULADOR

A1) BANCADA

Fabricada en perfiles de acero al carbono pintado, con sistema panelable de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado

A2) TAPA

Fabricada en acero inoxidable AISI-316 L las partes en contacto con el producto y en AISI-304 el resto. Con doble camisa de calefacción/enfriamiento para la circulación de fluido, preparada para trabajar a 2 bar y una camisa exterior de aislamiento.

Incorpora los siguientes elementos:

- Entrada de líquidos de 1”
- Filtro
- Carga de producto de 2”
- Sonda pt-100
- Mirilla DN-100 con limpiador.
- Luz
- Anillo de seguridad
- Acoplamiento agitador
- Acoplamiento chopper

Dispone de dos sistemas de agitación:

- Agitador central de 37 KW, con variador de velocidad electrónico. Entre 15 y 124 rpm.
- Agitador rápido (Chopper) de 7,5 KW, con variador de velocidad electrónico.

Entre 500 y 2.800 rpm.

A3) CUBA

Fabricada en acero inoxidable AISI 316 L las partes en contacto con el producto y en AISI 304 el resto. Con una camisa de calefacción/enfriamiento para la circulación de fluido, preparada para trabajar a 2 bar y una camisa exterior de aislamiento.

La cuba incorpora:

- Válvula de salida de producto neumática.
- Válvula de toma de muestras.

A4) BOMBA DE LÍQUIDOS

La bomba de inyección de líquidos es de tipo peristáltico. La velocidad del motor se puede regular entre el 20 % y el 100 %.

La entrada de líquido de pulverización podemos seleccionar la velocidad de la bomba en un rango de 50 a 376 rpm.

B) CARGA/SECADO/RECUPERACIÓN DE SOLVENTES POR VACÍO

Incluye los siguientes componentes:

- Bomba de vacío de anillo líquido de 4 Kw. con acabado Exd.
Podemos seleccionar vacío entre 0 y 1.000 mbar.
- Condensador de placas
- Bypass: podemos seleccionar entre trabajar con el condensador o sin el condensador, en función de si queremos recuperar los condensados o no.
- Depósito para recuperar los solventes
- Bomba de vacío BUSCH

C) GRUPO HIDRÁULICO

Para la elevación y bajada de la cuba. Potencia de 2,2 Kw.

Dicho grupo hidráulico mueve un soporte de deslizamiento vertical para la elevación y bloqueo de la cuba.

D) PANEL DE CONTROL

El panel de control es por medio de PC/PLC de funcionamiento manual. Todas las funciones se realizan utilizando el teclado y monitor. El teclado está ubicado en sala, a pie de máquina y la pantalla en sala técnica no clasificada.

E) EQUIPO DE CALEFACCIÓN DE AGUA

Sistema de calentamiento autónomo por medio de resistencias eléctricas del agua de calefacción. Potencia de las resistencias: 24 Kw.

Dotado de bomba de recirculación y detectores de nivel óptimo de agua. Ubicado en sala técnica no ADF.

GRANULADORA M y J ANDRES GR 75

TIPO: GR-075 IP
NÚMERO: 1731
FECHA: 03-12-2001

La granuladora GR-075 mezcla polvo seco, lo humedece, granula y seca en un mismo proceso. Consta de las siguientes partes:

- Mezclador – granulador.
- Sistema de vacío con recuperación de solventes.
- Grupo hidráulico.
- Panel de control.
- Equipo de calefacción de agua.
- Cuadro eléctrico en sala técnica.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CAPACIDAD

- Total: 75 L
- Útil: Entre 1/3 y 2/3 de la capacidad total.

SUMINISTRO ELÉCTRICO

3 X 380 + PE / 50 Hz.

POTENCIA

- Motor agitador central: 5,5 Kw.
- Motor ventilación agitador central: 0,18 Kw.
- Motor del agitador chopper: 3 Kw.
- Motor bomba dosificadora: 0,37 Kw.
- Motor bomba de vacío SIHI: 4 Kw.
- Motor bomba de vacío BUSCH: 4 Kw.

SUMINISTRO AIRE COMPRIMIDO

- Presión: 6 bar.
- Consumo: 100 l/min.

A) MEZCLADOR – GRANULADOR

A1) BANCADA

Fabricada en perfiles de acero al carbono pintado, con sistema panelable de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado

A2) TAPA

Fabricada en acero inoxidable AISI-316 L las partes en contacto con el producto y en AISI-304 el resto. Con doble camisa de calefacción/enfriamiento para la circulación de fluido, preparada para trabajar a 2 bar y una camisa exterior de aislamiento.

Incorpora los siguientes elementos:

- Entrada de líquidos de 1”

- Filtro
- Carga de producto de 1”
- Sonda pt-100
- Mirilla DN-65 con limpiador.
- Luz
- Anillo de seguridad
- Acoplamiento agitador
- Acoplamiento chopper

Dispone de dos sistemas de agitación:

- Agitador central de 5,5 KW, con variador de velocidad electrónico. Entre 30 y 214 rpm.
- Agitador rápido (Chopper) de 3 KW, con variador de velocidad electrónico. Entre 500 y 2.700 rpm.

A3) CUBA

Fabricada en acero inoxidable AISI 316 L las partes en contacto con el producto y en AISI 304 el resto. Con una camisa de calefacción/enfriamiento para la circulación de fluido, preparada para trabajar a 2 bar y una camisa exterior de aislamiento.

La cuba incorpora:

- Válvula de salida de producto neumática.
- Válvula de toma de muestras.

A4) BOMBA DE LÍQUIDOS

La bomba de inyección de líquidos es de tipo peristáltico. La velocidad del motor se puede regular entre el 20 % y el 100 %.

La entrada de líquido de pulverización podemos seleccionar la velocidad de la bomba en un rango de 50 a 376 rpm.

B) CARGA/SECADO/RECUPERACIÓN DE SOLVENTES POR VACÍO

Incluye los siguientes componentes:

- Bomba de vacío de anillo líquido de 4 Kw. con acabado Exd.
Podemos seleccionar vacío entre 0 y 1.000 mbar.
- Condensador de placas
- Bypass: podemos seleccionar entre trabajar con el condensador o sin el condensador, en función de si queremos recuperar los condensados o no.
- Depósito para recuperar los solventes
- Bomba de vacío BUSCH

C) GRUPO HIDRÁULICO

Para la elevación y bajada de la cuba. Potencia de 2,2 Kw.

Dicho grupo hidráulico mueve un soporte de deslizamiento vertical para la elevación y bloque de la cuba.

D) PANEL DE CONTROL

El panel de control es por medio de PC/PLC de funcionamiento manual. Todas las funciones se realizan utilizando el teclado y monitor. El teclado está ubicado en sala, a pie de máquina y la pantalla en sala técnica no clasificada.

E) EQUIPO DE CALEFACCIÓN DE AGUA

Sistema de calentamiento autónomo por medio de resistencias eléctricas del agua de calefacción. Potencia de las resistencias: 24 Kw.

Dotado de bomba de recirculación y detectores de nivel óptimo de agua. Ubicado en sala técnica no ADF.

TAMIZADORA M y J ANDRES T-020

TIPO: T – 020 IP

NÚMERO: 1730 - BIS

FECHA: 03-12-2001



DESCRIPCIÓN GENERAL

La tamizadora T-020 dispone de un motor de 4 Kw. A 1.500 rpm, con sondas PTC, tipo EE xdiIBT4, acabado antideflagrante, para trabajar en zona ADF.

Lleva un tamiz cónico y dispone de un sistema de elevación de tipo manual para poder variar la distancia al suelo de la boca de carga de la misma.

PANEL DE CONTROL

El panel de control es por medio de PC/PLC de funcionamiento manual. Todas las funciones se realizan utilizando el teclado y el monitor. El teclado está ubicado en sala, a pie de máquina y la pantalla en sala técnica no clasificada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Suministro eléctrico. 3 X 380 + PE / 50 Hz.

Potencia: Motor 4 Kw.