



iberquimia
Congreso de Industria Química

Madrid – 27 y 28 abril 2016
Hotel Meliá Avenida de América



solids solutions group

Tu sólido a granel. Nuestra solución

Nuestra esencia



misión

Somos un grupo hispano-alemán con una larga trayectoria en soluciones integrales para el manejo de sólidos a granel.



visión

Ser referentes en materia de diseño y fabricación de instalaciones llave en mano para el manejo de sólidos a granel.



valores

Establecer relaciones sólidas en el tiempo con las personas que integran nuestra organización, y en extensión con nuestros clientes y colaboradores que nos permiten crecer día a día.

Un grupo de soluciones



INSTALACIONES LLAVE EN MANO



solids system-technik s.l.
Zarautz, Spain



**solids system-technik
GmbH**
Landsberg am Lech, Germany

FABRICACIÓN COMPONENTES



solids components MIGSA
Aizarnazabal, Spain



**solids service &
components**
Landsberg am Lech, Germany

Talleres fabriles



solids
components-migsa
Spain



**solids service &
components**
Germany

Nuestra historia

H.J. Linder funda **solids system-technik** e inicia la actividad de ingeniería para el manejo de sólidos a granel

1983 **system-technik GmbH** y **SST Schüttguttechnik GmbH** son fundados en Landsberg (Alemania)

1999 solids system-technik obtiene el certificado **ISO 9001** por parte de la TÜV

2004 solids solutions group implanta el diseño global de **la ingeniería y el diseño de componentes en 3D**

solids solutions group se convierte en **miembro de EHEDG** (diseño higienico)

solids components MIGSA obtiene la **certificación de calidad para ATEX**

1969

1973 **Funda MIGSA** como fabricante de elementos para el manejo de sólidos

1990 solids solutions group incluye sistemas **2D CAD** para el diseño de instalaciones y componentes

2001 Diseño e implantación de **SCADAs propios**

Implantación de **ERP** para gestión integral de procesos

2008 Lanzamiento del **ciclo integral de productividad** adaptado al proceso

2015

46 años dando soluciones en todo el mundo

solids solutions group en números



+ 45

años de experiencia
en la actividad de
manejo de sólidos a
granel

4

empresas
compartiendo
know how al grupo

+ 10.000

consultas atendidas
en todo el mundo

25 M€

volúmen
de negocio
anuales (appr.)

+ 70

países con
nuestras soluciones
implantadas

5.000 m²

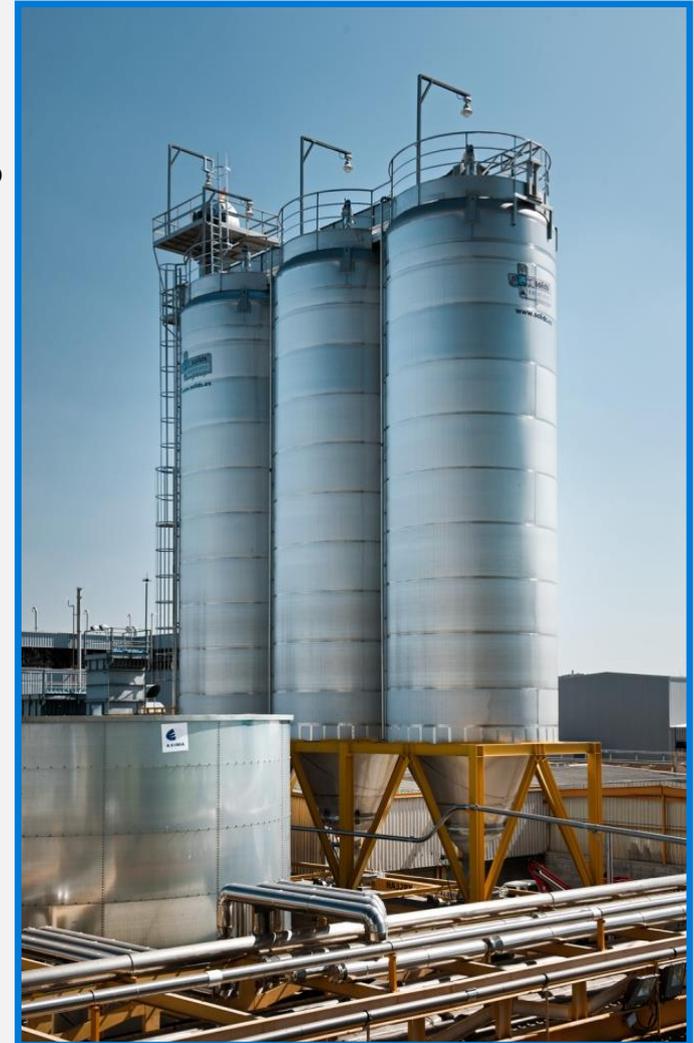
superficie
de producción

45

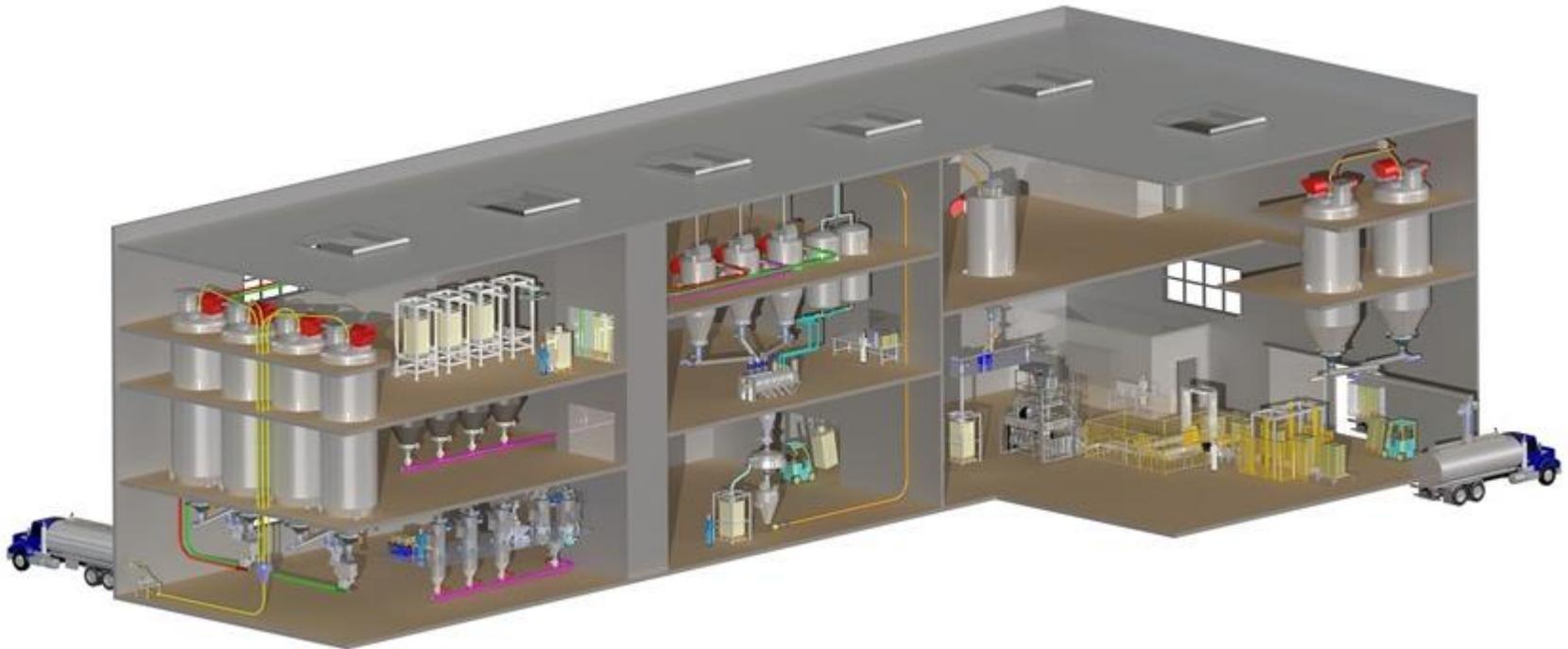
ingenieros
áltamente
cualificados

2

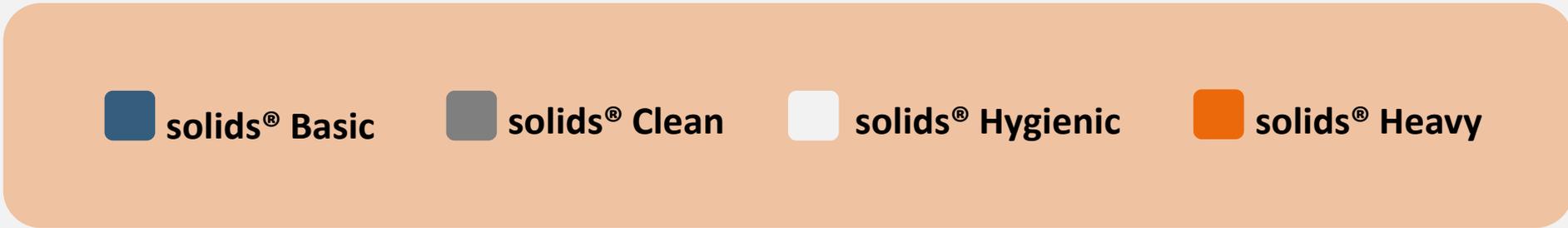
instalaciones
de ensayos a
tamaño industrial



Diseño de procesos completos



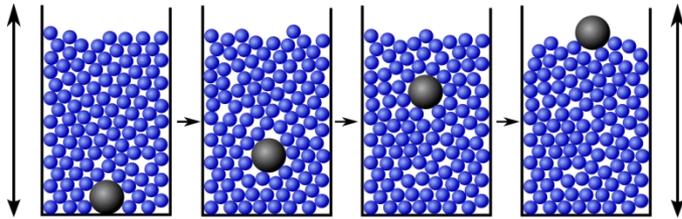
Soluciones llave en mano



Sólido a Granel

La materia granular o materia granulada es aquella que está formada por un conjunto de partículas macroscópicas sólidas.

Conocida desde la antigüedad ,por fenómenos que aparentan ir en contra de la intuición.



Los sólidos a granel no son todavía hoy un proceso perfectamente conocido.

Tipo de materia más utilizada por el hombre solamente después del agua.



Sólido a Granel

Dependiendo del tipo de fuerzas externas a las que esté sujeta su comportamiento se asemeja a el de un **sólido, líquido o gas**.

.Cuando el material se encuentra en reposo, se comporta como un sólido.

•Si encuentra bajo la acción de la gravedad, su comportamiento es similar al de un fluido viscoso.

•Bajo la acción de oscilaciones periódicas de baja aceleración, similar a fluido en convección. Y con oscilaciones de alta aceleración, a un gas cuyas partículas sufren colisiones inelásticas.

•No obstante, la descripción de los medios granulados no es simple; debido a la naturaleza disipativa de las fuerzas existen en ellos.



Sólido a Granel

PRODUCTO DIMENSIONADO CORRECTAMENTE

Los productos a granel presentan unas propiedades que varían extraordinariamente en función del tamaño y distribución del grano, ángulo de talud, humedad, temperatura y resistencia a la fricción. Para describirlos, también se definen distintas características tales como “abrasivo”, “cohesivo”, “delicado”, “caliente”, “húmedo”, “no fluye”, etc. Y si, además, se tiene en cuenta la gran diversidad de procedencias de las materias primas a nivel internacional, motivado por la globalización del mercado, sucede que, productos del mismo nombre, con la misma granulometría, e igual composición química, muestran comportamientos de lo más variados. Lo que hace que, cada vez sea más necesario el análisis del producto, para cada proyecto.



Sólido a Granel

Partícula :		Granel :
Densidad (km/dm ³)		Densidad aparente (km/dm ³)
dureza (Mohs)		Densidad compactada (km/dm ³)
Húmeda (saturada %)(interna)		Tiempo de consolidación (compactación propia)
Contenido en grasa (%)		Angulo de fricción interna
aw-valor		Angulo de fricción con la pared
Punto de fusión (°C)		Análisis de grano (d50 valor)
Tamaño de grano (µm-mm)		Humedad (libre %)(externa)
Forma		Fluidez Jenike (FFC-Valor)
Higroscópico (sí /no)		Indice de Hausner: (IH)
frágil (sí /no)		Comportamiento Geldart (A/B/C/D)
Abrasivo (sí /no)		Corrosividad ph
Pegajoso (sí /no)		



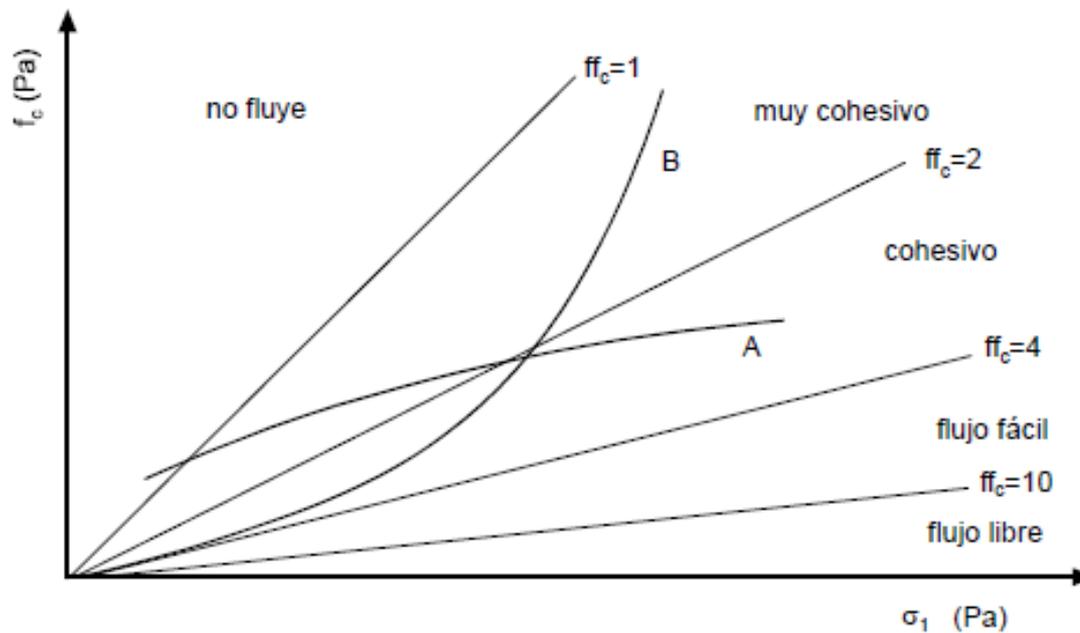
Sólido a Granel

Datos-ATEX:	
Energía mínima de ignición TMI	
Temperatura mínima de inflamación en capa EMlc	
Temperatura mínima de inflamación en nube EMln	
Límite inferior de explosividad LIE	
Conductor Si / no	
Clase de explosividad St	
Valor-Kst	
Presión máxima de explosión Pmax	



Fluidez Jenike (FFC-Valor)

- Describe la fluidez de los productos a granel mediante su función de flujo FFC, la relación entre el esfuerzo de compactación y esfuerzo cortante es un valor constante al que llamó factor de flujo:



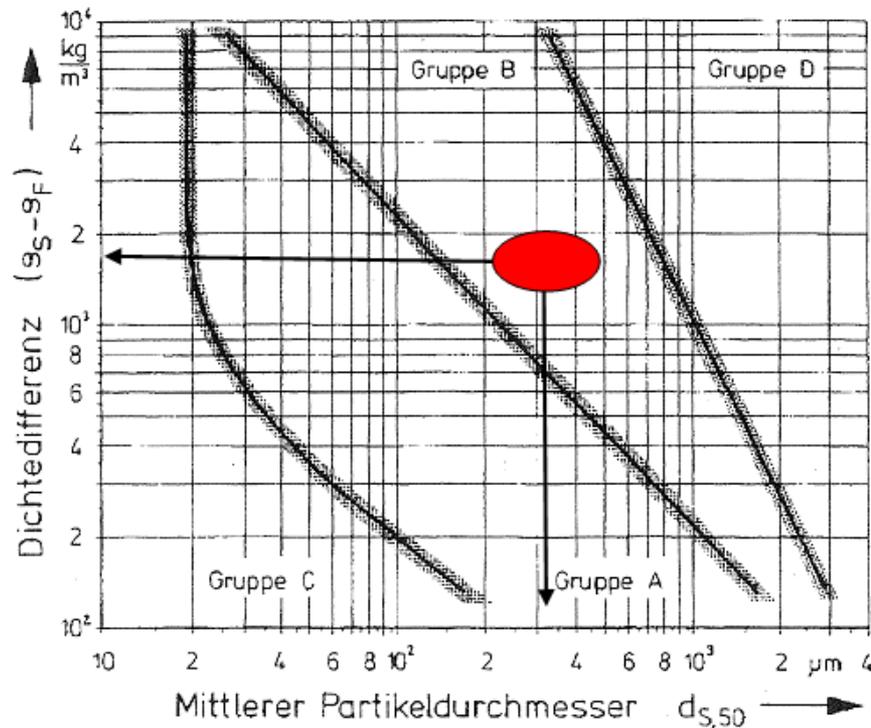
Índice de Hausner: (IH)

- Método basado en la medida de la ρ_a =Densidad aparente y ρ_{pc} =Densidad aparente compactada.
 - $IH: \rho_{pc}/\rho_a$

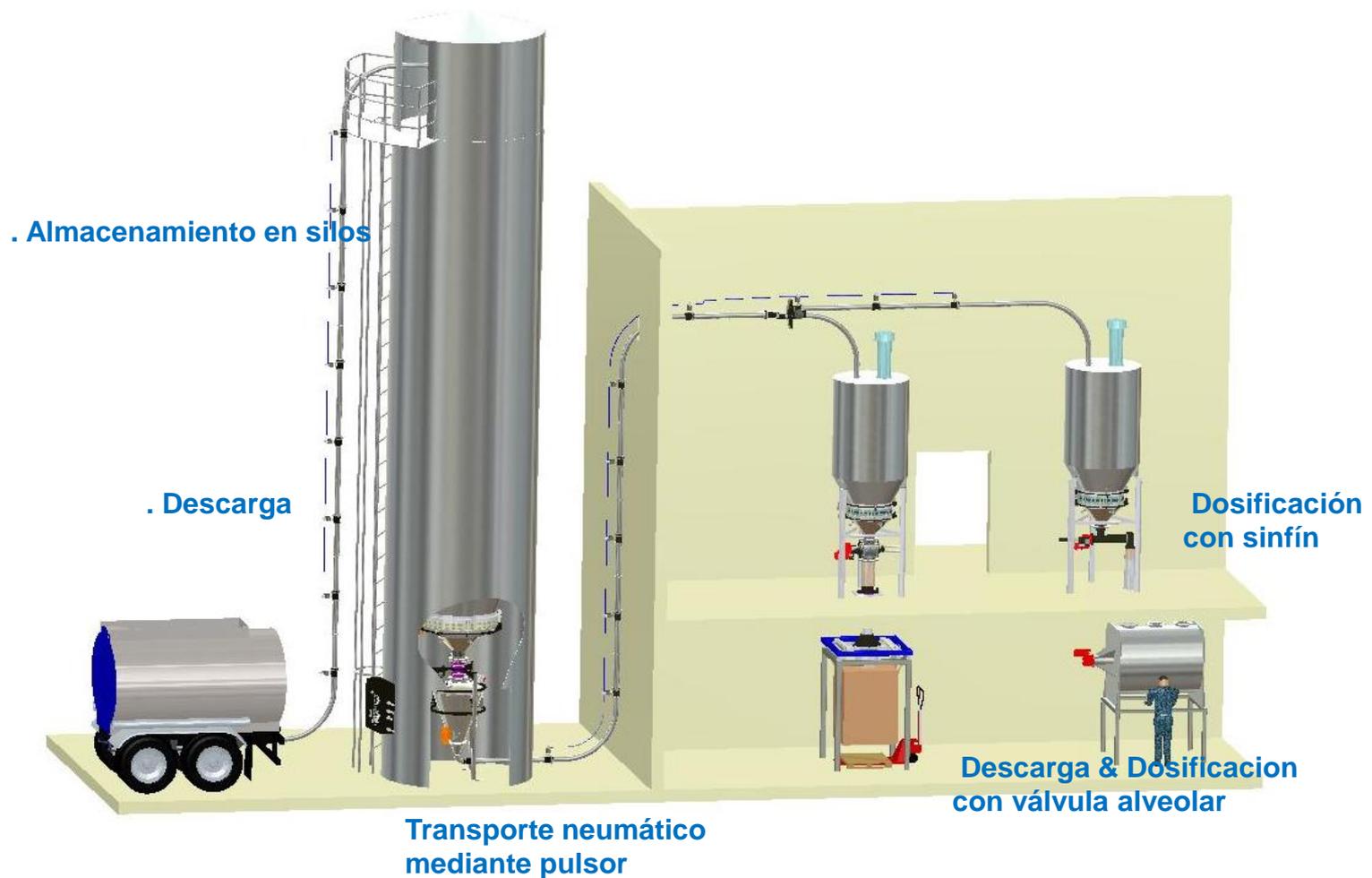
índice de Hausner: (IH)	Tipo de flujo
1-1,1	Fluye libremente
1.1-1.25	Mediana fluidez
1.25-1.4	Mala fluidez
>1.4	Muy mala fluidez

Comportamiento Geldart (A/B/C/D)

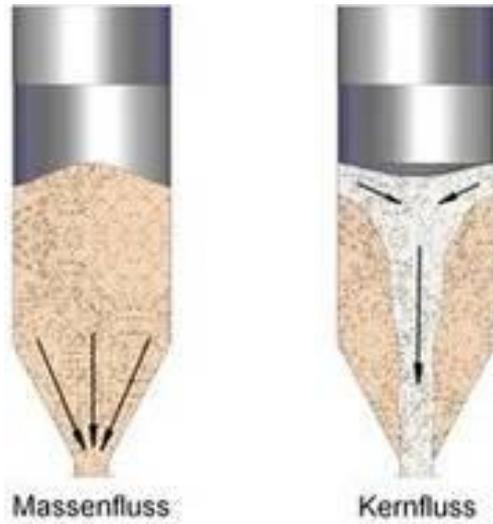
- Geldart divide los materiales a granel en función de su capacidad de fluidificación y de retención de aire, clasificando así su comportamiento en el transporte en cuatro grandes grupos A, B, C y D.



Casos prácticos



Silos, Depósitos y medios de transporte, Flujo másico.



El **flujo másico** es posible, únicamente, en paredes suficientemente empinadas y lisas. En la descarga del silo, todo el contenido del mismo estará en movimiento.

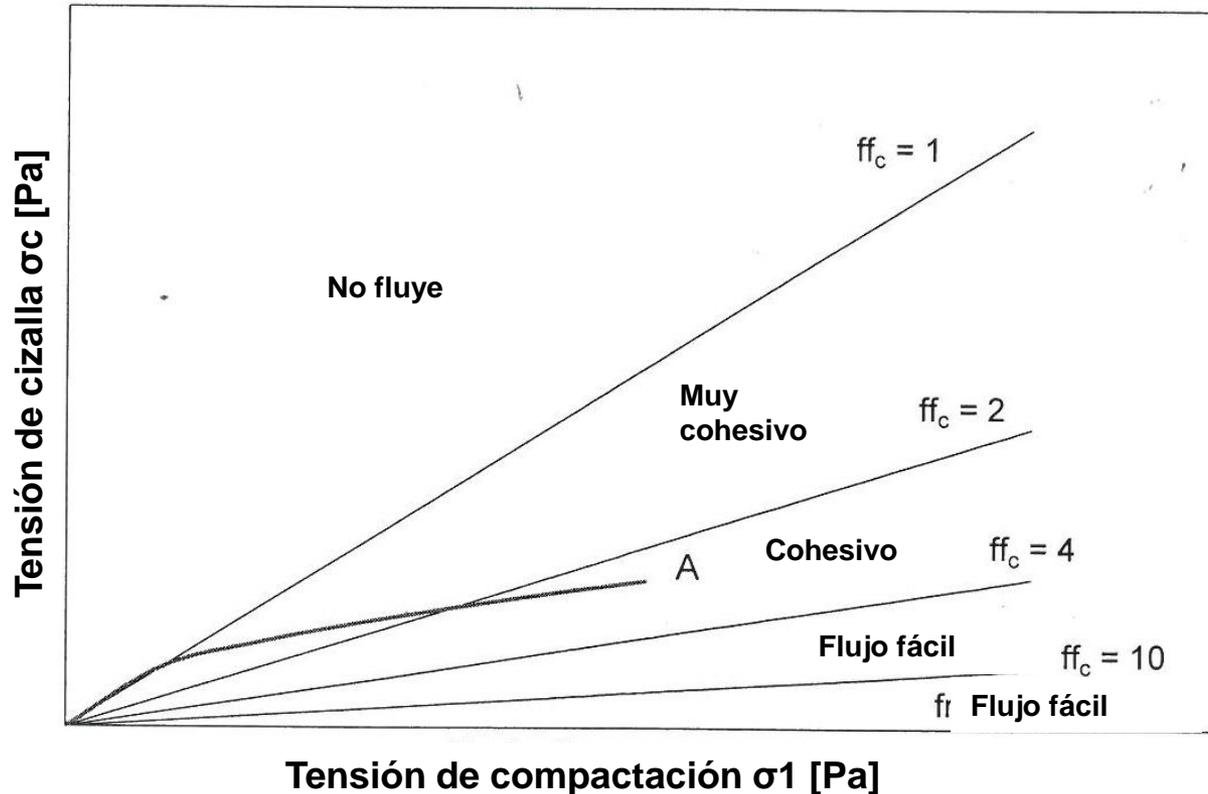
Con **flujo central**, el cono de salida tendrá “zonas muertas” en los bordes. Estas zonas en los bordes, fluyen únicamente en el vaciado total, en caso de que no se hayan pegado.

Formación de puentes

- En sólidos a granel granulados y no cohesivos, mediante efecto de acuñamiento de los granos.
- En sólidos a granel harinosos y cohesivos, mediante fuerzas adhesivas de resistencia que se forman en el producto

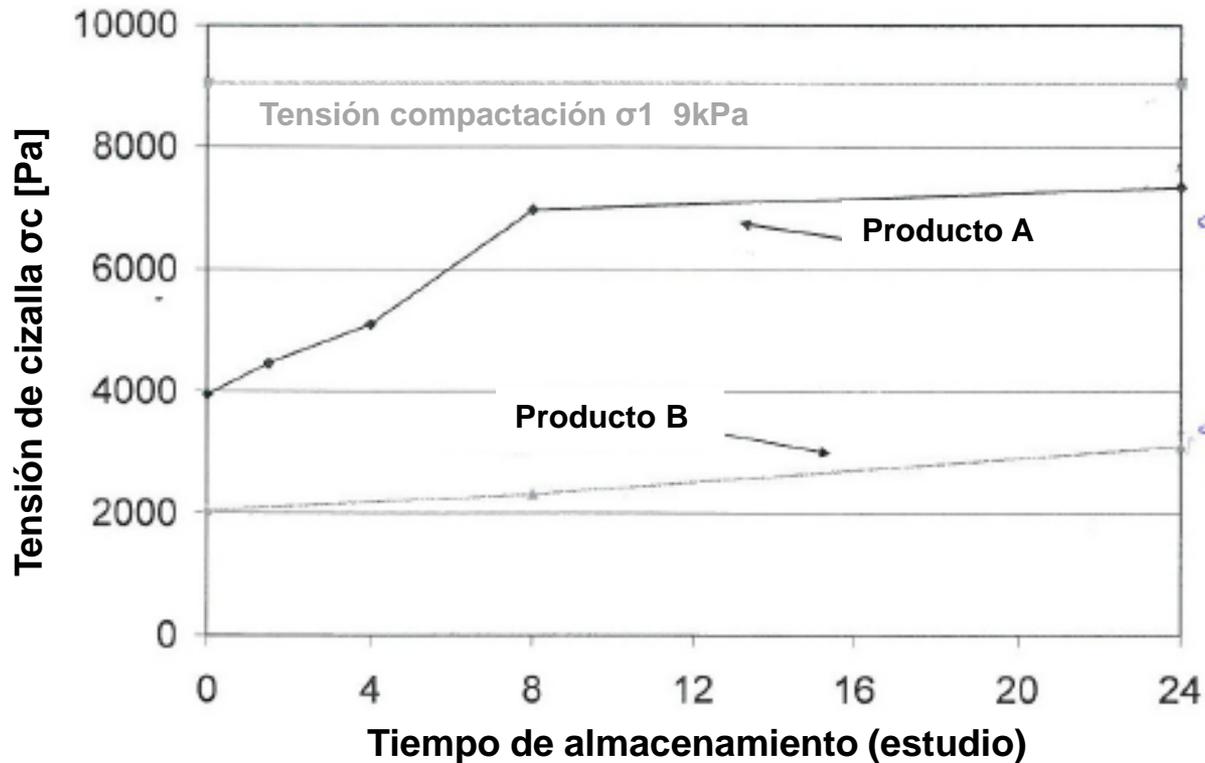
A fin de evitarlo, son necesarias grandes secciones de salida o la utilización de ayuda en la extracción, en zonas críticas

Clasificación de la fluidez $ff_c = \text{Relación de } \sigma_1 \text{ y } \sigma_c$



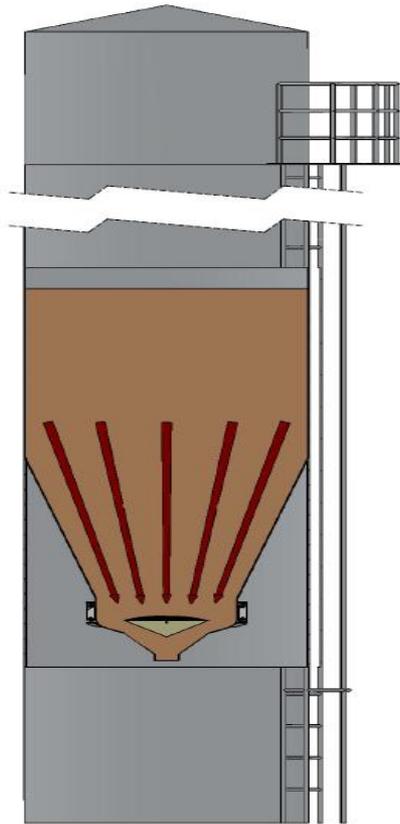
Nota: Además de las curvas medidas, está dibujado a modo de ejemplo el producto A

Flujo en masa



Para el producto A ($D_r/D_a=3,1$), la resistencia aumenta con un corto tiempo de almacenamiento. Incluso tras un día (día de fiesta p.ej.) se alcanzan unos valores cercanos a la tensión de compactación, no siendo ya posible el flujo del producto sin sistemas de ayuda a la extracción.

Solución elegida



- El producto B, $Dr/Da=2,6$, con un diámetro de salida de 2.000 mm., puede ser almacenado durante varios días (reposo).

Por motivos de seguridad se recomienda mantener el producto a granel en movimiento.

- El producto A, $Dr/Da=3,1$, precisa ser mantenido en movimiento a intervalos regulares.

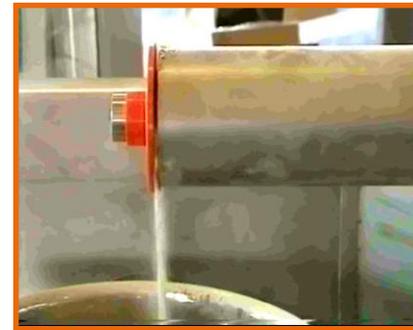
En este proceso, se retira una pequeña cantidad de producto del flujo en masa y de nuevo se incorpora al silo.

El movimiento del producto a granel evita una fuerte compactación temporal y permite su dimensionamiento

Resultados de dosificación de diferentes componentes con (PreciDos)



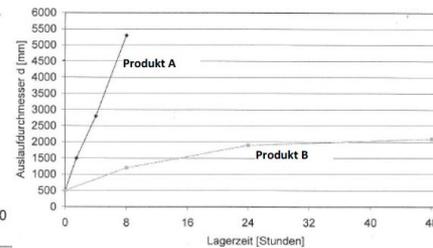
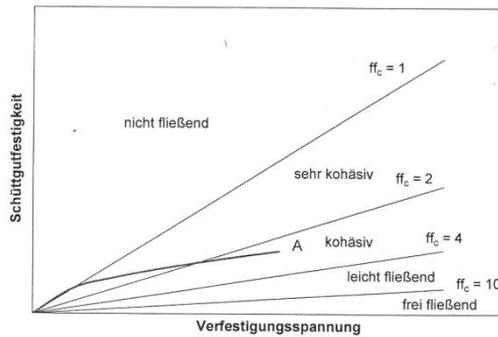
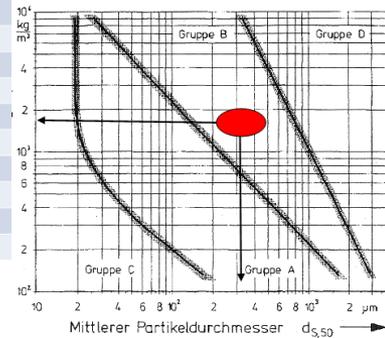
Flujo grueso



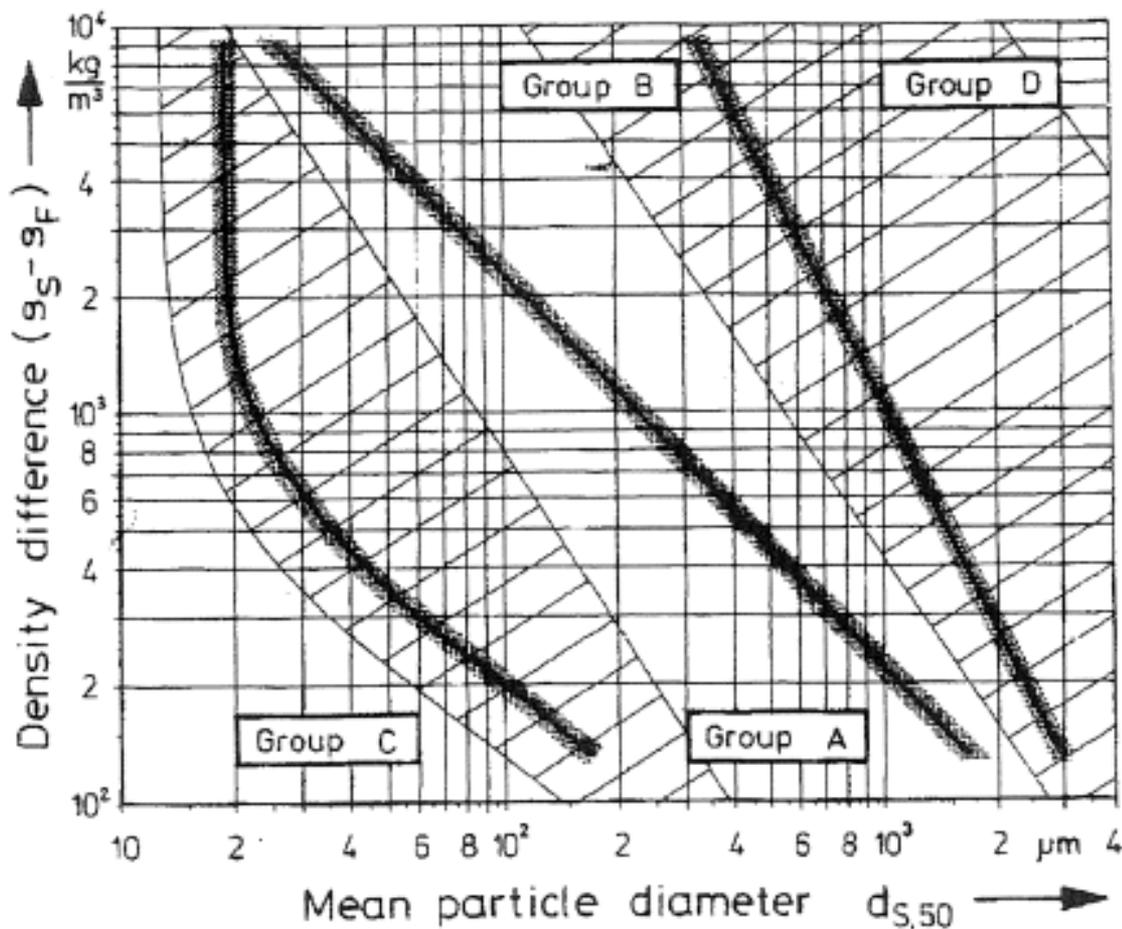
Flujo fino de ajuste

Sólido a Granel

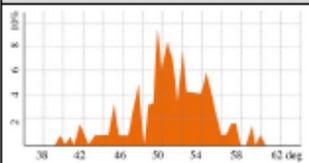
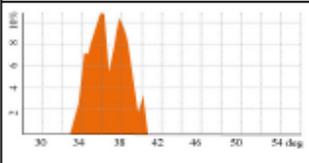
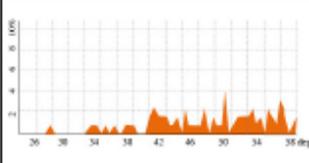
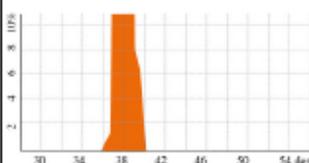
Partícula :	Granel :
Densidad (km/dm ³)	Densidad aparente (km/dm ³)
dureza (Mohs)	Densidad compactada (km/dm ³)
Húmeda (saturada %)(interna)	Tiempo de consolidación (compactación propia)
Contenido en grasa (%)	Angulo de fricción interna
aw-valor	Angulo de fricción con la pared
Punto de fusión (°C)	Análisis de grano (d50 valor)
Tamaño de grano (µm-mm)	Humedad (libre %)(externa)
Forma	Fluidez Jenike (FFC-Valor)
Higroscópico (sí /no)	Indice de Hausner: (IH)
frágil (sí /no)	Comportamiento Geldart (A/B/C/D)
Abrasivo (sí /no)	Corrosividad ph
Pegajoso (sí /no)	

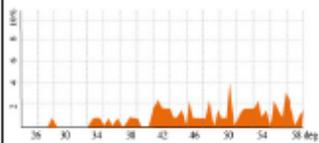


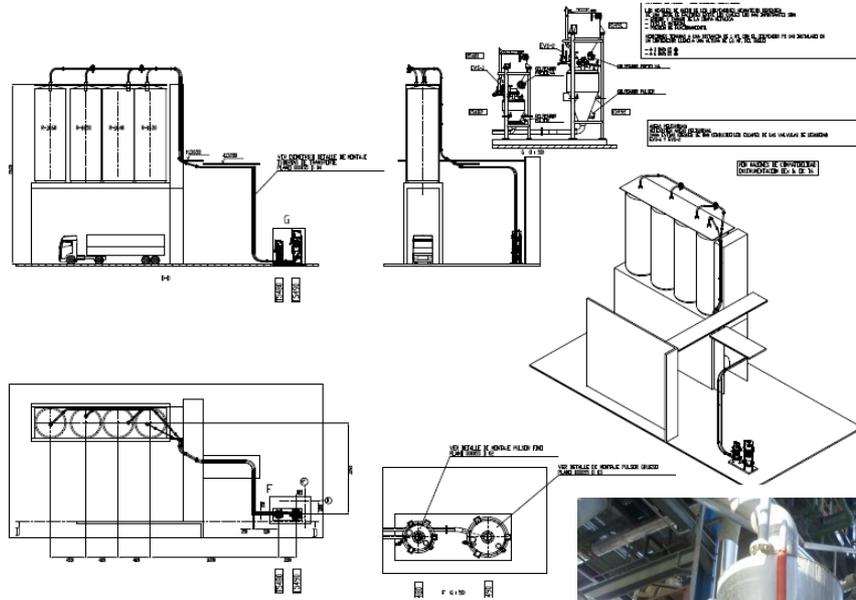
Clasificación de los solidos a granel



Clasificación de los solidos a granel

Grafica de fluidez	Productos de referencia	Descripción	Clasificación según Geldart	Clasificación según Jenike	Procedimientos de transporte
	Carbonato cálcico, Cemento, Cal, PVC	Bien fluidificable Buena capacidad de retención de aire	Grupo A: Granulometría fina y / o ligero materia	Fluidificado $10 \leq FFC < \infty$, fluyendo libremente No fluidificado $2 \leq FFC < 4$, cohesivo	Transporte en fase diluida Transporte en fase densa Transporte en fase densa por vacío y baches
	Arena, cenizas de lecho fluido, granulados	Mal fluidificable Mala capacidad de retención de aire	Grupo B: Granulometría media y / o pesado	$4 \leq FFC < 10$ fluyendo	Transporte en fase diluida Transporte por empuje de cartuchos Transporte por vacío en cartuchos
	Creta, bióxido de titanio, óxidos, metálicos, leche en polvo	Desde cohesivo hasta muy cohesivo Ninguna capacidad de retención de aire Agujero de ratones	Grupo C: Granulometría fino y / o pesado	$2 \leq FFC < 4$ cohesivo $1 \leq FFC < 2$ muy cohesivo	Transporte por empuje en cartuchos con válvula de impulso y estación relé Transporte en fase densa con tubería auxiliar Transporte por vacío en cartuchos
	Azúcar, nueces, sal, almendras, sémola, verdura congelada, granulados	Desde cristalino hasta granulado Ninguna capacidad de retención de aire No fluidificables	Grupo D: Granulometría gruesa y / o pesado	$4 \leq FFC < 10$ fluyendo	Transporte por empuje de cartuchos Transporte por empuje en cartuchos con válvula de impulso y estación relé Transporte por vacío en cartuchos

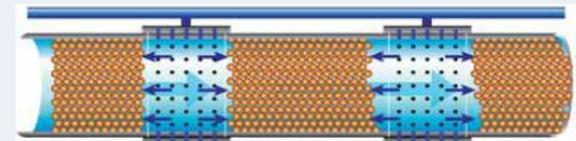
Grafica de fluidez	Productos de referencia	Descripción	Clasificación según Geldart	Clasificación según Jenike	Procedimientos de transporte
	Mezclas finales, composición de vidrio, sílice pirogénica, mezclas	Mala capacidad de retención de aire La fluidificación produce disgregación	Grupo C hasta D: Fino y / o pesado hasta grueso y / pesado	Depende de finos $2 \leq FFC < 4$ Cohesivo hasta fluyendo	Transporte por empuje en cartuchos con válvula de impulsos y estación relé Transporte por vacío en cartuchos
	Arenas húmedas, mezclas, productos centrifugados en húmedo	Ninguna capacidad de retención de aire No fluidificables Conformables	Comparable con Grupo C, fino hasta grueso y húmedo	$FFC < 1$ No fluyendo hasta pegajoso	Transporte por empuje en cartuchos con válvula de impulsos y estación relé
	Productos atomizados, chips, perborato, percarbonato, ácidos adípinos, píldoras	Productos sensibles, aglomerados, Ninguna capacidad de retención de aire No fluidificables.	Grupos B y D: Granulometría media hasta gruesa y /o pesado	$4 \leq FFC < 10$ Fluyendo	Transporte por empuje en cartuchos con válvula de impulsos y estación relé Transporte por vacío en cartuchos
	Productos abrasivos	Todos los productos desde una dureza Mohs de aprox. 4	No clasificables	$1 \leq FFC < 10$ Dependiendo de la granulometría	Transporte en fase densa con tubería auxiliar Transporte por empuje en cartuchos con válvula de impulsos y estación relé Transporte por vacío en cartuchos
	Material reciclado, cascotes	No fluidificables Ninguna capacidad de retención de aire	Comparable con Grupos B-D	$2 \leq FFC < 4$ No fluyendo	Transporte en fase diluida Transporte por empuje en cartuchos con válvula de impulsos y estación relé

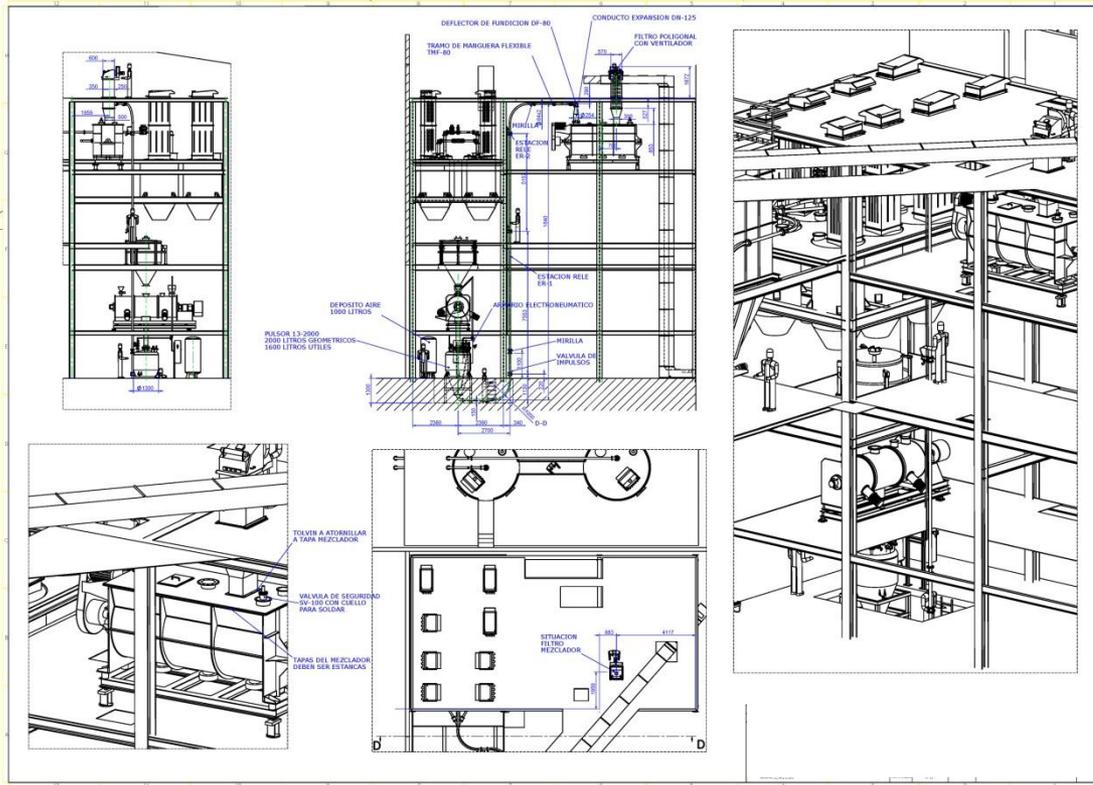


PRODUCTO Y ENTORNO MUY CORROSIVO

- Aceros de alta calidad.
- Protecciones IP 65.
- Carenados en aquellas piezas que lo requieren.

solids Puls Pneu : fase densa a alta presión

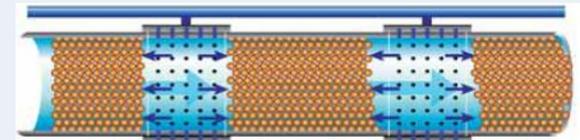


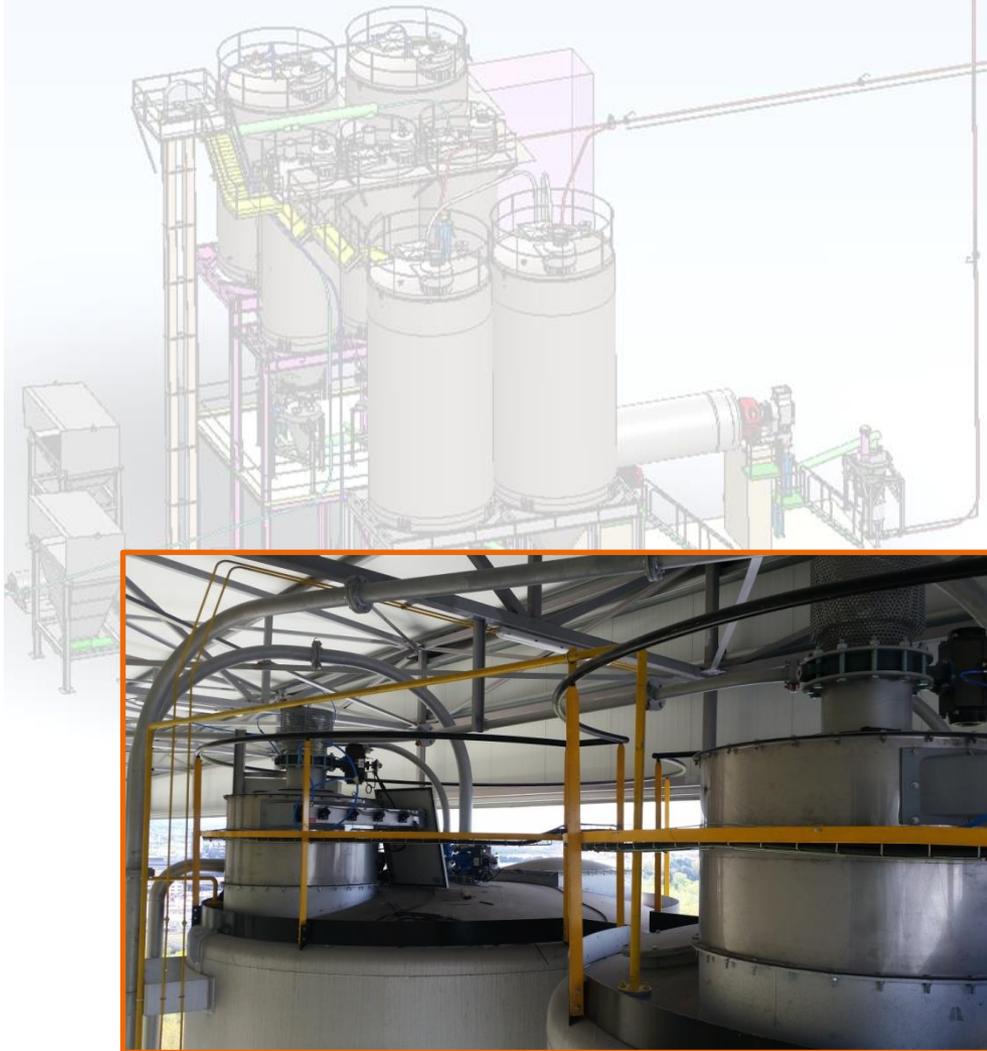


MEZCLA DELICADA CON CIERTOS COMPONENTES COHESIVOS.

- No disgregación.
- Bajas velocidades de transporte.
- Doble etapa de homogeneización.

solids Puls Pneu : fase densa a alta presión

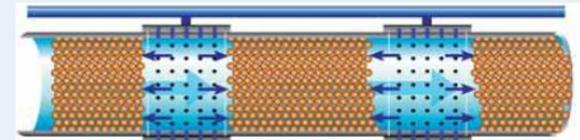


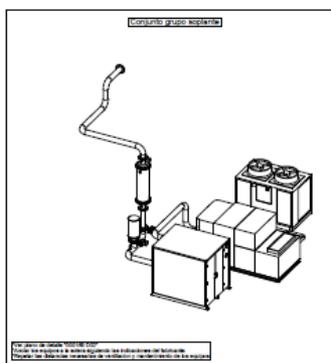
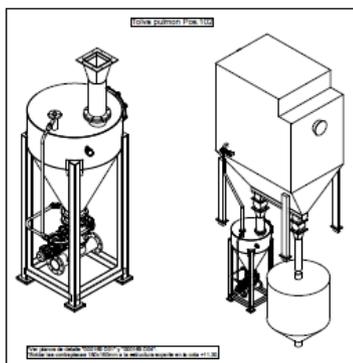
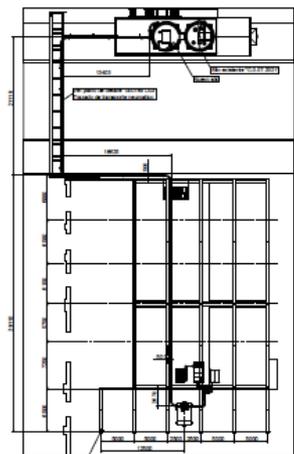
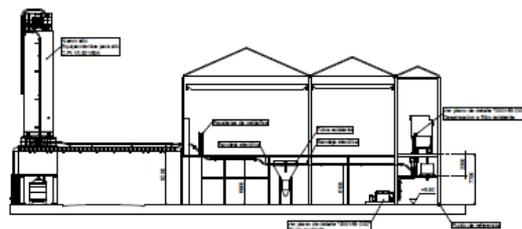
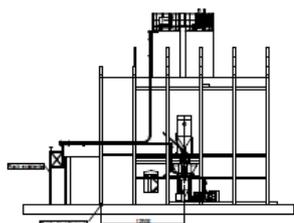


COMPOSICIÓN PRODUCTO PUEDE EMANAR GAS EXPLOSIVO.

- Manejo con gas inerte (N₂).
- Seguridades y señales para detectar situaciones de riesgo.
- Bajas velocidades de transporte.

solids Puls Pneu : fase densa a alta presión



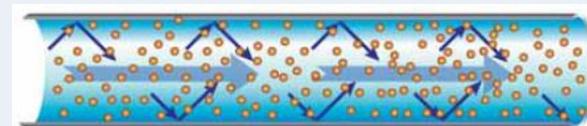


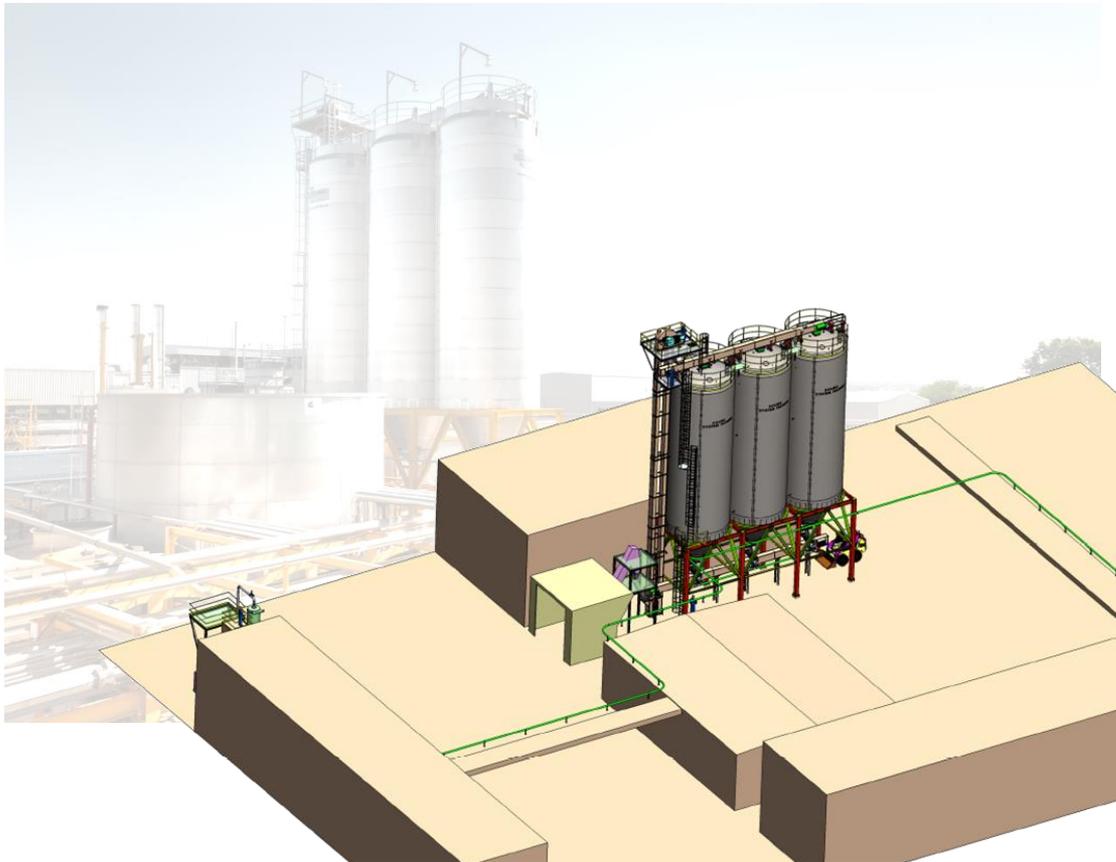
REVISIONES					
NO.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO

PRODUCTO HIGROSCÓPICO: TRANSPORTE Y ENSILADO.

- Manejo con gas inerte (N₂).
- Seguridades y señales para detectar situaciones de riesgo.
- Bajas velocidades de transporte.

solids FLY PNEU : fase diluida a baja presión.

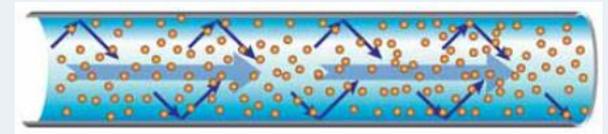


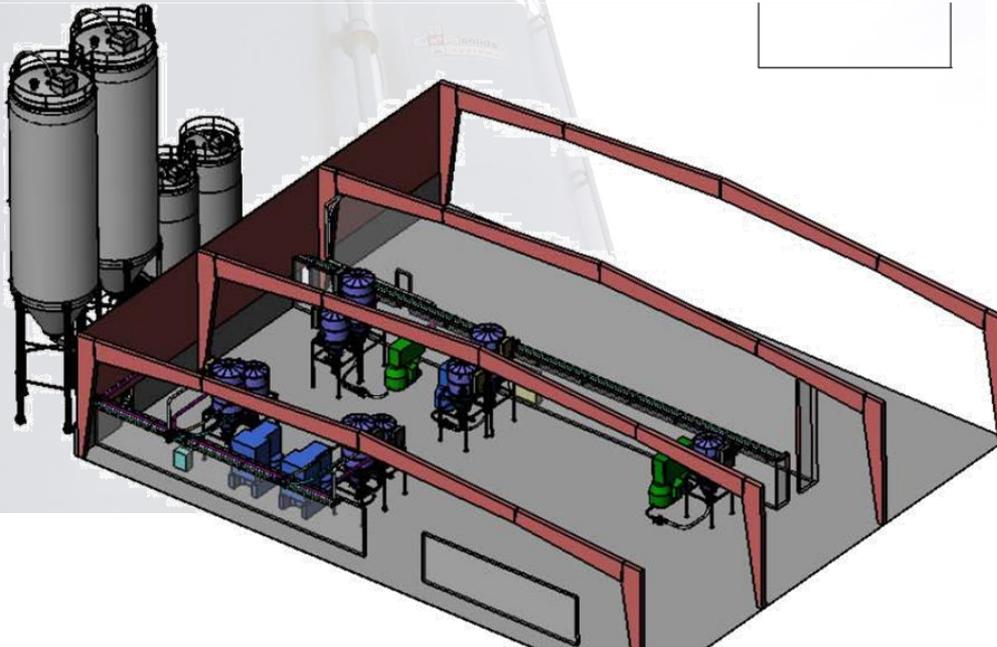


GRANULOMETRIA DEL PRODUCTO MUY GRANDE (PELLETS DE 10 X 50 mm) + POSIBLE FERMENTACIÓN PRODUCTO.

- Transporte en alta dilución y secciones de tubería sobredimensionadas.
- Control de T^a en el interior del silo.
- Bajas velocidades de transporte.

solids FLY PNEU : fase diluida a baja presión.

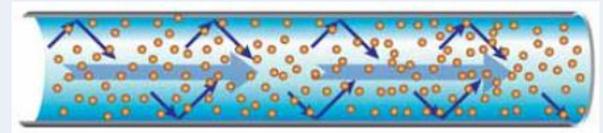




DENSIDAD EXTREMADAMENTE BAJA.(< 0,05 Kg/m³).

- Transporte por vacio.
- Sobredimensionamiento de la capacidad geométrica del silo.
- Bajas velocidades de transporte.

solids FLY PNEU : fase diluida a baja presión.



Según lo comentado al principio las diferencias en el comportamiento del flujo que muestran los mismos productos de distinta procedencia exigen un alto nivel de seguridad en el manejo de los materiales a granel, tal que los sistemas de almacenamiento, transporte, dosificación y automatización siempre se deban elegir atendiendo a la seguridad operativa pretendida. El objetivo para los desarrollos futuros consiste en lograr sistemas que equipados con sensores inteligentes sean capaces de adaptarse a las diferentes propiedades de materiales para evitar interrupciones en la producción.

Muchas gracias por su interés y atención !

GRACIAS

DANKE

THANK YOU

ESKERRIKASKO

MERCI

Instalaciones



Componentes



www.solids.es



solids system-technik s.l.

systems@solids.es

Tel: (+34) 943.83.06.00

Fax: (+34) 943. 13.42.03

Etxepare, 6

20.800 Zarautz, Gipuzkoa.

SPAIN

solids components MIGSA S.L.

comercial@migsa.es

Tel: (+34) 943.14.70.83

Fax: (+34) 943. 14.78.97

Erribera 1

20749 Aizarnazabal,

SPAIN