

LA COEXTRUSIÓN DE PERFILES

Por: Thomas Ide
 Director Ejecutivo
 Bernhard Ide Werkzeug -
 und Maschinenbau, Alemania

Porqué coextrusión ?

- * PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO
- * PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD
- * PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN
- * PARA ABRIR NUEVOS MERCADOS

A diferencia de muchos otros procesos, la coextrusión puede describirse sencillamente como el procedimiento para extruir un producto uniendo en un solo proceso dos o más termoplásticos de diferente color o diferente tipo.

La aplicación de los termoplásticos se ha expandido enormemente en las últimas dos décadas gracias al intenso desarrollo que se logró en la tecnología de la extrusión.

Los proveedores de materia prima, los constructores de maquinaria y cabezales de extrusión y los fabricantes de artículos extruidos se vieron ante el reto de mejorar la calidad de sus productos, de aumentar su productividad, reduciendo al mismo tiempo los costos de producción, y de establecer nuevos mercados para perfiles extruidos.

Ante este reto, fabricantes y

usuarios de materiales termoplásticos se dieron cuenta que la coextrusión era una tecnología que les ofrecía condiciones ideales para el desarrollo estratégico de productos y mercados.

Observando tan sólo la gran participación de las líneas de coextrusión en el mercado frente a las extrusoras convencionales, se hace evidente la importancia que esta tecnología ha adquirido :

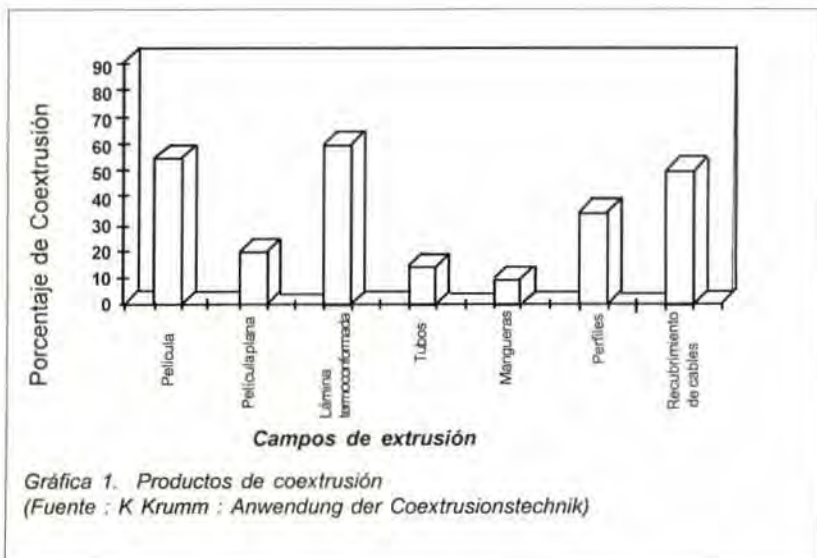
En poco tiempo, la coextrusión ha conquistado prácticamente todos los campos de la extrusión : película soplada y plana, lámina,

termoconformados, mangueras, tubos y perfiles y recubrimientos de cables, tal como se puede apreciar en la gráfica 1.

A continuación, cada ejemplo ilustra una de las varias razones porqué se aplica la coextrusión:

1. Coextrusión de película soplada

La triple extrusión de PE-LD + PA + EVA, unidos por un aglutinante con base en etileno o propileno, le confiere al producto propiedades de impermeabilidad al gas o barrera a los aromas, tal como lo exigen los empaques para alimentos.



2. Coextrusión de película plana

La combinación de PE-LLD + PE-LLD + PE-LLD y aditivos, facilita un alto grado de resistencia a la tracción, tal como se requiere en películas para envolver.

3. Lámina termoconformada o coextrusión de placas

Combinando varios tipos de poliestireno o material de recorte, se puede obtener un termoconformado satisfactorio como en la fabricación de platos y vasos.

4. Coextrusión de mangueras

La transparencia fisiológica requerida en la producción de mangueras para la transfusión de sangre puede ser alcanzada, combinando PVC-P, aglutinante y PE-LD.

5. Recubrimientos

Mediante coextrusión es posible fabricar conductos y mangueras resistentes a la corrosión .

6. Coextrusión de perfiles

Las combinaciones más conocidas en la coextrusión de perfiles termoplásticos y sus aplicaciones pueden verse en la tabla 1.

Tabla 1. Combinación de termoplásticos para la coextrusión de perfiles

1er Termoplástico	2º Termoplástico	Aplicación	Otras características del producto
PVC - U	PVC - U de otro color	Perfiles para guarda escobas Perfiles de bolígrafos Persianas	Posibilidades de diseño decorativo
PVC - U	PVC - P	Plumilla del parabrisas Guarda escobas Ductos de cables	Funciones de sellado y/o movimiento
PVC - U	PMMA	Perfiles de ventanas Perfiles de marcos Perfiles decorativos	Posibilidades de diseño decorativo y protección ultravioleta
PVC - U	PVC - UE	Perfiles de protección Repisas de ventana Guarda escobas	Reducción del peso
PC	PC de otro color	Perfiles para lámparas	Posibilidades de diseño decorativo
PC	PPO	Perfiles para lámparas	Posibilidades de diseño decorativo
PP	PP de otro color	Perfiles para Bolígrafos Marcadores	
PVC - P	PVC - P de otro color	Mangueras	

Diseño de cabezales

Al diseñar los sistemas para la coextrusión (cabezal y calibrador) y las líneas de extrusión necesarias, debe tenerse en cuenta no solamente el diseño del perfil, el volumen de producción, el peso por metro y las tolerancias, sino ante todo las características de los termoplásticos a usar que influyen en el proceso.

Cuando hablamos de cabezales convencionales o estándar, hay que tener en cuenta propiedades

Tabla 2. Características de los materiales que influyen en el diseño de cabezales y calibradores

Características de los termoplásticos	Influencia en el cabezal	Influencia en el calibrador
Punto de fusión	X	O
Hinchamiento	X	O
Temperatura de solidificación	O	X
Contracción	X	X
Fricción	X	X
Estabilización	X	O
Colorantes	O	O
Viscosidad	X	O

específicas del material tales como fluidez, peligro de degradación, etc.

El único requerimiento adicional para la coextrusión es la adecuada combinación de los sistemas de cabezal y calibrador según los materiales que se desea extruir.

Los siguientes ejemplos muestran más detenidamente lo que el diseñador de cabezales debe tener en cuenta:

1. Combinación de dos colores de un mismo material

En este caso se puede usar el sistema de cabezal y calibrador que corresponde al material. La principal preocupación es la correcta unión de los dos colores en el punto deseado (gráfica 2), es decir: el problema no está en el sistema de calibración sino en el cabezal. El segundo color debe proveer una capa de determinado espesor y / o límites nítidos con el material soporte.

De suma importancia es el diseño del canal de coextrusión, porque es indispensable que en la salida del cabezal el material de coextrusión fluya uniformemente con el espesor deseado y con la misma velocidad como el material soporte.

La gráfica 3 ilustra un ejemplo extremo de estas exigencias donde

se muestra la coextrusión totalmente circular de la punta de un bolígrafo.

2. Combinación de dos materiales

Con puntos de fusión y estabilización de temperatura diferentes (gráficas 4 y 5).

El principal problema es nuevamente el diseño del canal de coextrusión : Debido a la gran diferencia entre los puntos de fusión (230 °C para PMMA; 185 °C para PVC), el recorrido común de los dos termoplásticos en el cabezal debe ser lo más corto posible, para que el material más caliente no deteriore el de menor temperatura.

Por otra parte, el canal, debe ser lo suficientemente largo para garantizar una óptima soldadura de los dos materiales.

3. Combinación de dos termoplásticos

Con diferentes características de calibración

La coextrusión de una plumilla de parabrisas es el mejor ejemplo para mostrar el problema de diferentes coeficientes de fricción y por lo tanto diferentes requisitos de calibración para dos materiales distintos. (Gráfica 6)

Cuando se calibra un perfil de esta

clase, el principal problema consiste en las diferentes características de adhesión que presentan los dos materiales, en este caso el PVC-U y el PVC-F.

Para los perfiles de PVC-U se usa por lo general una calibración seca al vacío para una óptima presión del perfil contra el calibrador. El uso del vacío asegura un buen conformado y enfriamiento del perfil.

Pero este tipo de calibración bajo ningún concepto es adecuado para el labio coextruido de PVC-F, porque no resistiría el vacío y quedaría inmediatamente adherido al calibrador.

Problemas de esta naturaleza pueden resolverse buscando una componenda, tal como se observa en la gráfica 7, mientras que la gráfica 8 muestra un canal más complejo para la calibración de un perfil extruido de doble faz.

Requerimientos de la maquinaria para el proceso de coextrusión

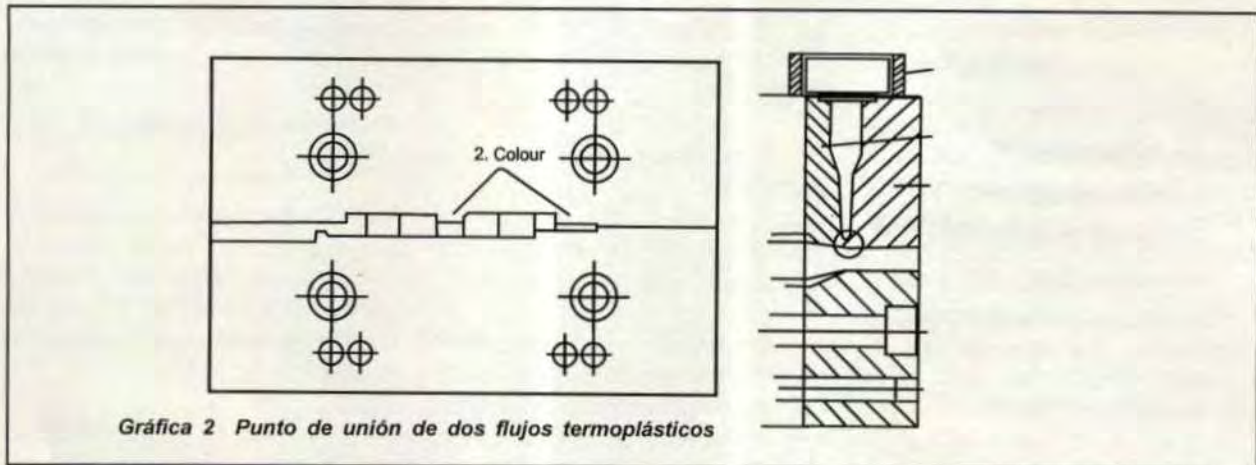
En cuanto a las líneas de extrusión, existen varios criterios importantes que merecen atención :

1. Diseño acorde al termoplástico

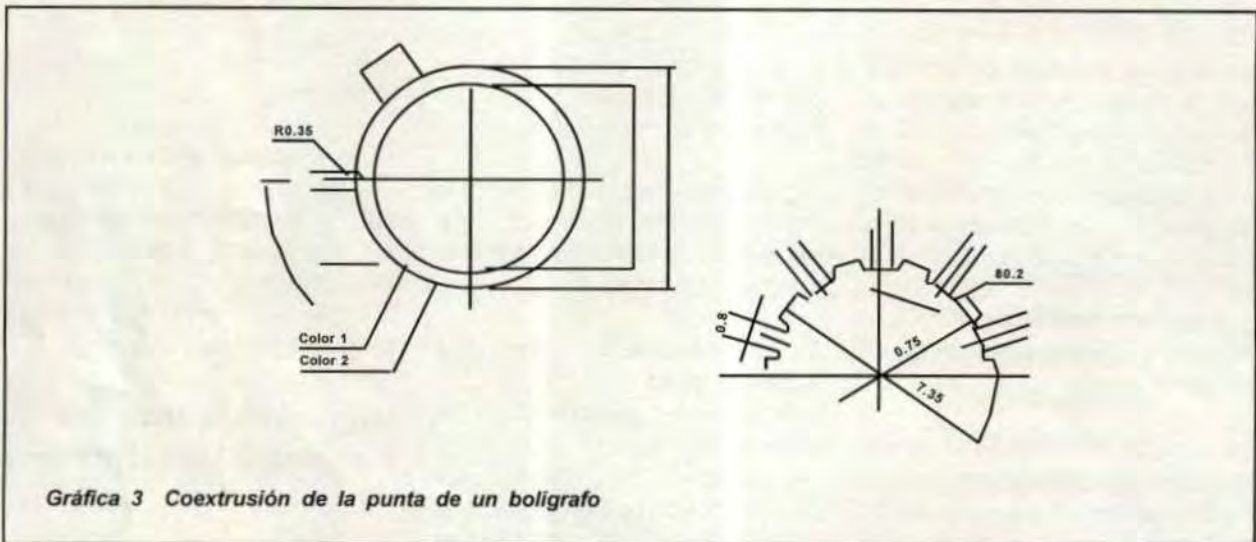
La unidad de proceso debe corresponder al material que se

Termoplástico	Sistema de cabezal	Sistema de calibración
PVC-U	convencional (estándar)	calibrador seco o seco/húmedo
PVC-P	cabezales cortos	calibrador húmedo
PVC-UE	convencional (estándar) - eventualmente con núcleo para proceso Celuka	calibrador seco/húmedo combinado
PC	convencional (estándar)	calibrador atemperado seco
PMMA	convencional (estándar)	calibrador atemperado seco
PP	cabezales cortos	calibrador seco

Tabla 3. Sistemas de cabezales y calibradores acordes a determinados termoplásticos



Gráfica 2 Punto de unión de dos flujos termoplásticos



Gráfica 3 Coextrusión de la punta de un bolígrafo

pretende usar, a manera de ejemplo: doble husillo para termoplásticos en forma de polvo, un solo husillo para PC, PVC-P, PVC-UE. También el diseño del husillo debe estar acorde al material que será transformado.

2. Capacidad de producción

Puesto que en la mayoría de los perfiles coextruidos los dos materiales difieren poco en cuanto a su cantidad, debería usarse maquinaria de un tamaño económico que ofrezca una relación costo/producción favorable.

La tabla 4 relaciona productos coextruidos con el tamaño de

maquinaria recomendable, mientras que las siguientes gráficas 9 - 12 muestran extrusoras en diferentes disposiciones para la coextrusión de perfiles, con base en criterios de producción.

3. Diseño de la conexión entre extruder y cabezal de coextrusión

Según los requerimientos del perfil que se va a fabricar y del proceso escogido puede ser necesario que el segundo material sea extruido desde arriba, desde abajo o lateralmente:

a. La instalación horizontal del coextruder es recomendable,

cuando esta posición favorece un recorrido corto del material a través del cabezal o, como en el caso de perfiles para automóviles, cuando se opta por la coextrusión desde abajo.

b. Muchas veces, la disposición vertical del coextruder, encima del cabezal de extrusión, es más favorable, porque ahorra espacio.

c. Un coextruder demasiado grande debido al rendimiento requerido puede ser instalado en posición horizontal usando una pieza angular para la conexión.

d. La disposición en forma de V

permite un flujo más favorable de las masas al cabezal. (Gráfica12)

4. Criterios para la selección del coextruder

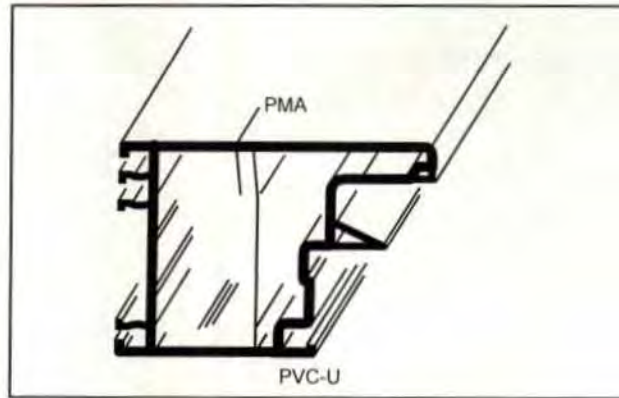
Para seleccionar un coextruder, hay que considerar los siguientes criterios:

- a) La conexión más corta posible al cabezal.
- b) Operación de extruder y coextruder desde un solo punto.

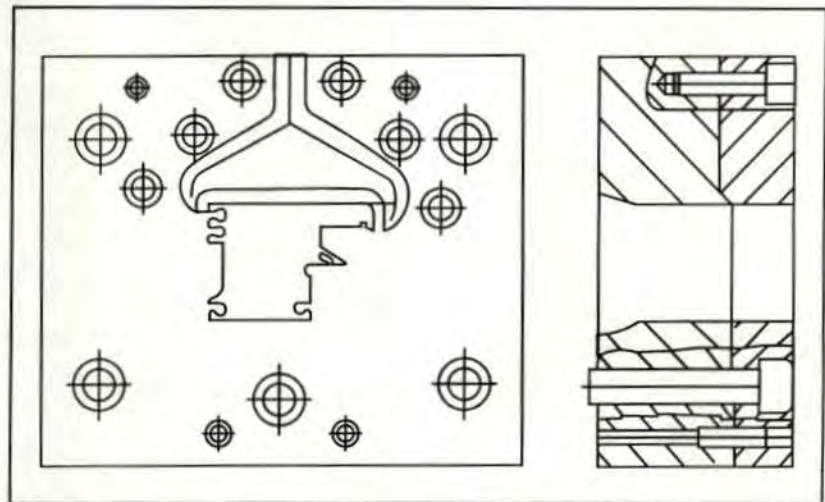
Esto es posible mediante un panel de control móvil o instalando un solo panel de mando para las dos máquinas (lo cual sólo es útil, si los dos extrúderes permanecen siempre en la misma línea de extrusión).

c) Movilidad del coextruder, en caso de cambiar el cabezal, o de usar el coextruder en otras líneas de extrusión.

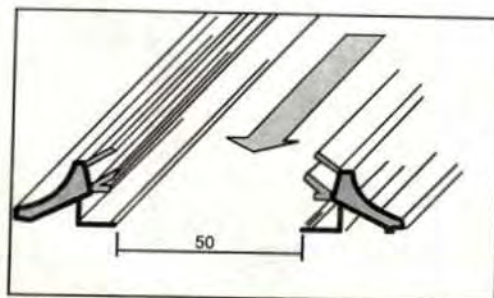
d) La mejor coordinación posible entre los tamaños de la maquinaria que conforma la línea de coextrusión, en función de la producción prevista.



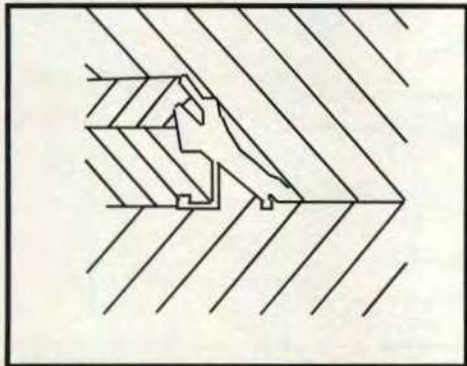
Gráfica 4 Perfil de PVC-U + PMMA



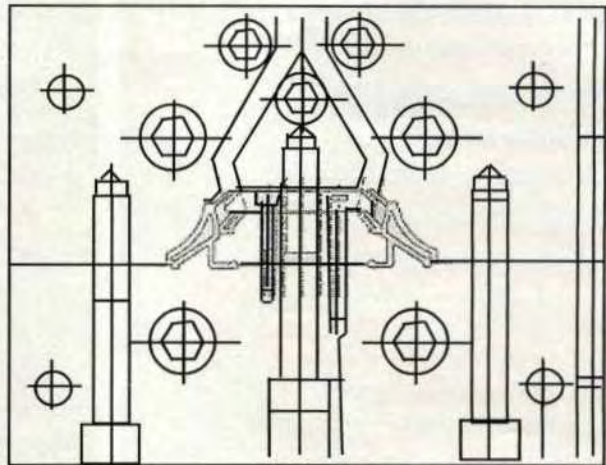
Gráfica 5 Canales de coextrusión para un perfil de PVC-U + PMMA



Gráfica 6 Perfil de una plumilla de parabrisas



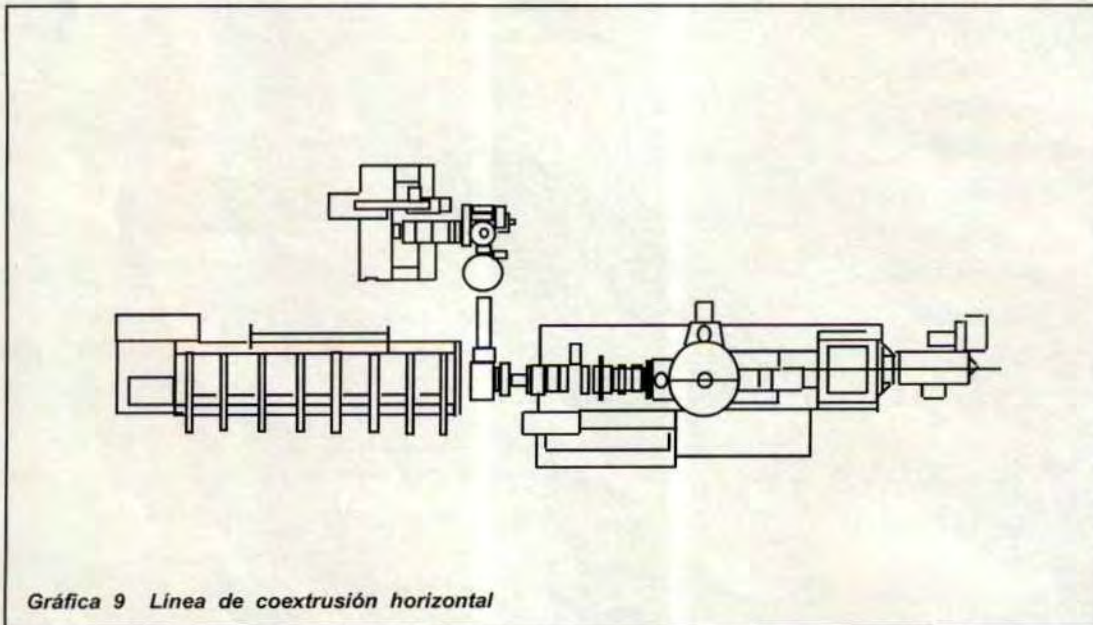
Gráfica 7 Calibración de un perfil de PVC-U + PVC-F



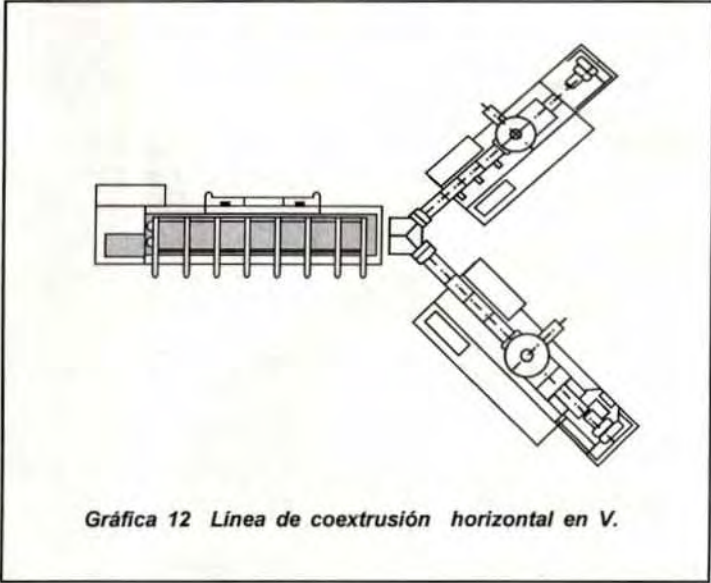
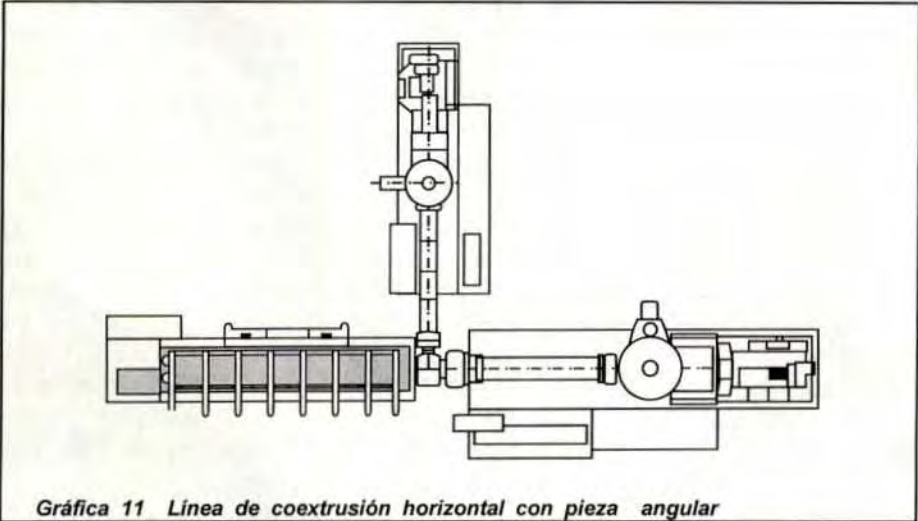
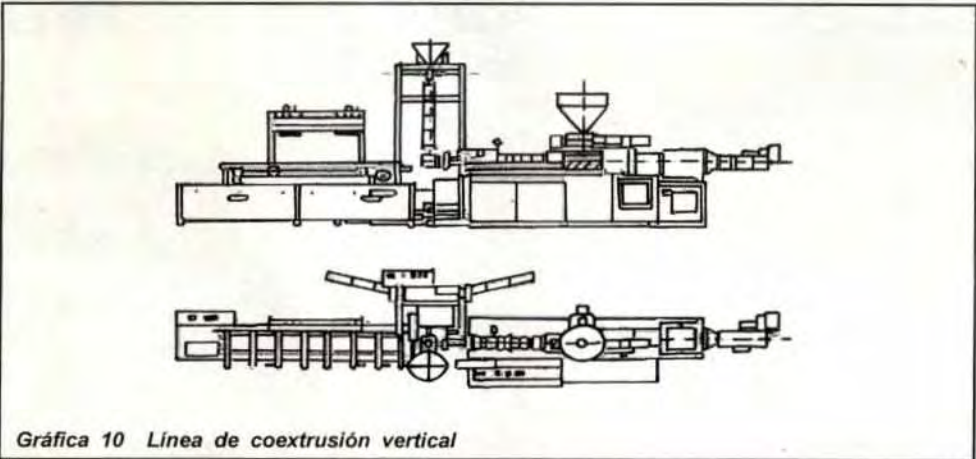
Gráfica 8 Calibración de un perfil de doble faz

Perfil No.	Producto	Material		Peso g / m		Máquina		Velocidad extrusión m/min
		A	B	A	B	A	B	
1	Perfile de ventana	PVC-U	PMMA	1700	70	ME DSK 62	ME B 38/2	1.45
2	Repisa de ventana	PVC-UE	PVC-U	2430	510	ME DSK 62	ME B 45	1.00
3	Perfil de lámpara	PC transp	PC color	765	615	ME 75	ME 60	1.00
4	Perfil de techo	PPO-GF	PC	450	230	ME 60/3	ME 45/3	1.10

Tabla 4. Perfiles de coextrusión y tamaño de maquinaria



Gráfica 9 Línea de coextrusión horizontal



Traducido por:
Ilse König de Laverde
Instructora SENA - ASTIN

