



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES
UNIVERSIDAD PRIVADA

TESIS DE GRADO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

A. D. BARBIERI S. A.
PLAN INDUSTRIAL 2004 – 2009

Autora: Sabrina Laura Mazzarella
Director de Tesis: Lic. Juan Carlos Cambón

2005

RESUMEN

A.D. Barbieri es una empresa compuesta por 3 unidades de negocios: Perfiles de Acero, PVC y Herrajes. La unidad de negocio de Perfiles de Acero representa el 85% del total de las ventas, la de PVC un 9% y la de Herrajería un 6%.

Debido tanto al crecimiento experimentado durante los últimos años así como también al que se proyecta tener, surgió la necesidad de diseñar una nueva planta que unificara la locación de las 3 unidades de negocios de la empresa.

La alta participación de los perfiles como también el potencial crecimiento de su mercado fundamentaron la decisión de no tener en cuenta las unidades de negocios de PVC y Herrajes en las premisas de crecimiento. Se proyectaron, en consecuencia, las siguientes toneladas de perfiles de acero a ingresar, procesar y despachar en el período 2004 - 2009:

	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009
Despachos totales [t]	13971	15368	16905	18595	20455	22500
Despachos perfiles livianos [t]	10478	11526	12171	12831	13500	14175
Despachos perfiles estructurales [t]	3493	3842	4733	5764	6955	8325
Materia prima procesada [t]	14110	15521	17074	18781	20659	22725
Ingresos materia prima [t]	15804	17384	19122	21035	23138	25452

Tabla 1: Toneladas anuales ingresadas, procesadas y despachadas.

Con estos valores, las cargas específicas de cada material, las políticas de stock de la empresa y las dimensiones de las máquinas conformadoras se calcularon las áreas necesarias para la zona de producción y los almacenes de materia prima y producto terminado de la unidad de negocio de Perfiles de Acero. En cambio, las áreas de PVC, Herrajería y matricería se determinaron teniendo en cuenta solamente las dimensiones de los equipos, los espacios necesarios para el almacenaje de materias primas y productos terminados y otras superficies necesarias para la producción (herramientales, armado, etc.). Se consideraron además las áreas requeridas para el personal (oficinas, sanitarios, vestuarios, servicio médico, comedor, estacionamiento y showroom), el flujo diario de vehículos de transporte y la cantidad de vehículos necesarios en la manipulación de materiales.

En base a las dimensiones resultantes del análisis precedente se diseñaron dos alternativas de lay out, eligiéndose la opción más apta dimensionalmente para albergar la materia prima y el producto terminado, más eficiente en el flujo de materiales, vehículos y personas y con mayor potencial de crecimiento tanto hacia los laterales como en altura.

Por último, se realizó el planeamiento de la mudanza a través de la programación por camino crítico utilizando la técnica de CPM (con tiempos determinísticos). De esta manera se estableció una duración estimada para la misma de 13 días.

BRIEF

A.D. Barbieri is a company with 3 business units: Steel Frame, PVC and Ironwork. The Steel Frame business unit represents the 85% of the sales, PVC unit the 9% and Ironwork unit the 6%

Due to the fact that there has been an increment of the sales for the last years and it is expected to continue rising in the future, the company decided to design a new plant in order to relocate its 3 business units together.

The decision of leaving the PVC and Ironwork business units out of the growing premises was based on the fact that steel framing has had higher participation in sales and, therefore, a potential increase in its market is expected.

The following table summarizes the projected inputs of prime material, processed material and total dispatches, in tons of steel frames, through the period 2004-2009.

	Year 2004	Year 2005	Year 2006	Year 2007	Year 2008	Year 2009
Total dispatches [t]	13971	15368	16905	18595	20455	22500
Dispatch of steel frames [t]	10478	11526	12171	12831	13500	14175
Dispatch of steel structural frames [t]	3493	3842	4733	5764	6955	8325
Process material [t]	14110	15521	17074	18781	20659	22725
Inputs of prime material [t]	15804	17384	19122	21035	23138	25452

Table 1: Annual inputs of prime material, processed material and dispatched in tons

The required areas for the Steel frame business unit that included production zones, and warehouses to store prime material and finish products, were calculated based on this information: the specific charges of each material, the stock policies of the company and the machinery dimensions. On the other hand, the areas for PVC, Ironwork and molding were determined taking into account the dimensions of the equipments, the spaces needed to store prime material and finished products and another areas demanded to manufacture (machinery, assembling, etc.). The areas required for the personnel (offices, toilettes, medical services, canteen, parking and showroom), the daily frequency of means of transport and the amount of vehicles needed for the handling of material were also taken into consideration.

Based on the dimensions of the previous analysis two layouts were designed. The one witch best complied with dimensional requirements, was more efficient in the handling of material, and had more lateral and high growing potential was chosen.

Finally a plan to deal with the moving was done using the critical path method (CPM with deterministic times). This plan determined that the estimated time for the moving itself would take 13 days.

ÍNDICE

1.	OBJETIVO.....	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	3
3.	PREMISAS.....	5
4.	DESARROLLO.....	7
4.1.	Descripción general del negocio.....	7
4.2.	Unidad de negocios Perfiles.....	8
4.2.1.	La construcción con Acero.....	8
4.2.2.	Mix de productos.....	9
4.2.3.	Flujograma de Proceso.....	12
4.2.4.	Características generales de máquinas.....	13
4.2.5.	Balance de Materiales.....	15
4.3.	Diseño de Lay Out.....	19
4.3.1.	Unidad conformado de Perfiles.....	19
4.3.2.	Unidad de negocio de PVC.....	23
4.3.3.	Unidad de negocio de Herrajería y áreas necesarias para matricería.....	24
4.3.4.	Orgánico.....	25
4.3.5.	Movimiento de vehículos.....	25
4.3.6.	Necesidades de maquinaria para la manipulación de materiales.....	26
4.3.7.	Lay out.....	26
4.4.	Planeamiento de la mudanza.....	29
4.4.1.	Tareas a desarrollar.....	29
4.4.2.	Relación entre tareas y determinación del camino crítico.....	31
5.	CONCLUSIONES.....	35
6.	RECOMENDACIONES.....	37
7.	ANEXO.....	39
7.1.	Cálculos productividades disponibles en t/HD.....	39
7.2.	Lay out Terreno 1.....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.	Cielos y revestimientos de PVC-Sistema de colocación.....	43
7.3.1.	Estructura portante.....	43
7.3.2.	Elementos accesorios.....	43
7.3.3.	Herramientas de corte.....	44
7.3.4.	Modo de fijación a la estructura existente.....	44
7.3.5.	Detalles constructivos.....	46
7.3.6.	Cómputo estimativo de materiales por m ²	47

1. OBJETIVO

Diseñar una planta industrial que unifique la locación de las 3 unidades de negocios de la empresa A. D. Barbieri S. A.

2. INTRODUCCIÓN

Las unidades de negocios (Perfiles de Acero, PVC y Herrajes) se encuentran actualmente divididas en 2 plantas industriales, una destinada a Perfilería y la otra a PVC y Herrería.

Para el proyecto, se tuvo en cuenta la proyección del negocio hasta el año 2009.

3. PREMISAS

- ∅ No se tienen en cuenta las unidades de negocio de PVC y Herrajes en las premisas de crecimiento. El análisis se hace sólo para la unidad de negocios de Conformado de Perfiles de acero y se considera representativo del crecimiento global de la compañía debido a que esta unidad de negocios representa más del 80% de la facturación de Barbieri.
- ∅ Crecimiento PBI 5% anual
- ∅ Crecimiento mercado local 10% anual (hoy aproximadamente 55%)
- ∅ Crecimiento mercado exterior 10% anual (hoy aproximadamente 45%)
- ∅ Crecimiento despacho total 10% anual (año 2009 25452t “ingreso materia prima”)
- ∅ El mix de perfiles en el 2005 esta compuesto por un 75% de perfiles livianos y 25% perfiles estructurales. A partir del 2006 la participación de los perfiles estructurales crece en 3 puntos porcentuales por año.

	Participación					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Perfiles livianos	0,75	0,75	0,72	0,69	0,66	0,63
Perfiles estructurales	0,25	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37

Tabla 3-1: Participación de perfiles livianos y estructurales período 2004-2009.

- ∅ Estructura de tiempos:
 - Turnos laborales: 2 turnos de 12 h de lunes a viernes
 - 1 turno de 12 h los sábados
 - Feridos no laborales: 8 días anuales
 - Mantenimiento preventivo: 1 h semanal
 - Semanas: 52 por año

Estructura de tiempos			
	Horas por día	Días por año	Horas por año
Tiempo calendario	24	365	8760
Domingos	24	52	1248
Sábados	12	52	624
Ferriados	24	8	192
Mantenimiento Preventivo	1	52	52
Tiempo disponible			6644

Tabla 3-2: Estructura de tiempos

Ø Volumen de diseño: 2004-2009

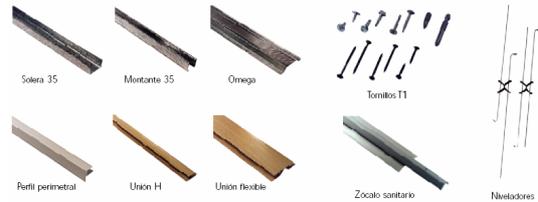
4. DESARROLLO

4.1. Descripción general del negocio

A continuación se detallan los principales productos y actividades de cada una de las tres unidades de negocios.

Unidad de negocios Herrajes

- Ø Herrajes para cortinas
- Ø Matricería
- Ø Accesorios para *Dry –Wall*



Unidad de negocios PVC

- Ø Cortinas para enrollar
- Ø Cortinas regulables
- Ø Puertas plegadizas
- Ø Revestimientos y cielorrasos
- Ø Cortinas de aluminio



Unidad de negocios Perfiles de Acero

- Ø Perfiles para construcción seca
- Ø Perfiles para vivienda industrializada
- Ø Perfiles parar rubros especiales

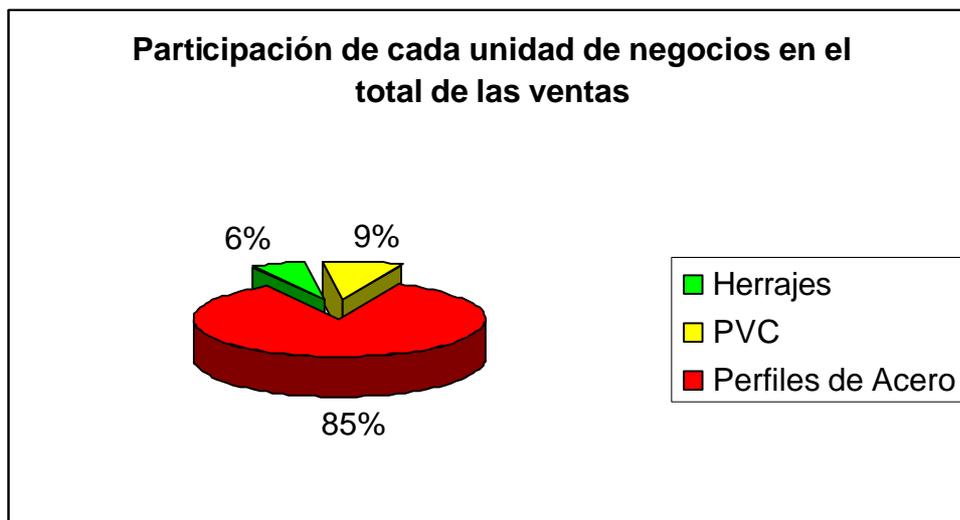
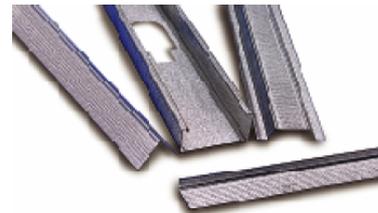


Figura 4.1-1: Participación de cada unidad de negocios en el total de las ventas.

4.2. Unidad de negocios Perfiles

4.2.1. La construcción con Acero

El mercado de la construcción en Argentina representa actualmente el 6% del PBI y puede ser dividido en cuatro grandes grupos. A continuación se muestran las características de cada grupo y una apreciación de la participación de la construcción en seco en cada una de ellas. A su vez, se indica cualitativamente el potencial crecimiento de este tipo de construcción para cada grupo.

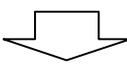
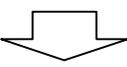
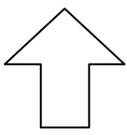
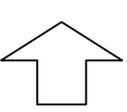
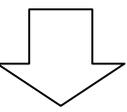
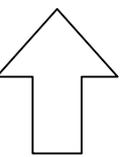
Grupo	Participación de la Construcción en seco	Potencial de crecimiento
Industrial Ø Naves Ø Centros de Distribución Ø Galpones	 Muy Baja	 Muy Baja
Comercial Ø Edificios de oficina Ø Shoppings Ø Laboratorios Ø Cines y Entretenimientos	 Muy Alta	 Alta Función del crecimiento del sector
Residencial Ø Edificios en altura Ø Viviendas unifamiliares	 Baja	 Muy Alta
Institucional Ø Hospitales Ø Cuarteles Ø Cárceles	 Muy Baja	 Alta Función del crecimiento del sector

Tabla 4.2.1-1: Grupos de la construcción con acero.

El sistema de construcción en seco ocupa en la actualidad el 10% del total del mercado de la construcción.

4.2.2 Mix de productos

En la unidad de negocios de perfiles de acero, el *mix* de productos que se presenta a continuación fue obtenido de las ventas de noviembre 2003 – abril 2004. Cabe aclarar que el mismo fue calculado y expresado en participación en peso respecto de las toneladas totales vendidas en el período.

Producción de perfiles	
Perfiles Livianos	75%
Perfiles Estructurales	25%
Total	100%

Tabla 4.2.2-1: Mix en peso de productos.

Dentro de cada tipo de perfil, el *mix* en peso de los productos que ocupan el 80% de la facturación anual son:

Participación	Liviano	Estructural
Montante	54%	
Solera	20%	
FC	16%	
Otros	10%	
PGC		72%
PGU		28%
Total	100%	100%

Tabla 4.2.2-2: Mix de productos dentro de cada tipo de perfil

Luego, el *mix* desarrollado por producto y las características principales de los mismos son los siguientes:

Perfiles Livianos		Participación dentro de los perfiles livianos	Espesor [mm]	Largos [mm]	Peso perfil [kg]	Participación sobre el perfil por espesor por largo
Montantes 54%	Montante 35	29%	0,36	2600	0,85	5,0%
				3000	0,98	5,0%
			0,41	2440	0,9	1,8%
				2600	0,96	23,9%
				3000	1,11	0,3%
				2600	1,12	59,5%
	0,48	3000	1,29	4,5%		
		Montante 70	43%	0,36	2600	1,13
	3000				1,3	4,4%
	3600				1,56	1,1%
	0,41			2440	1,2	1,9%
				2600	1,28	29,1%
	0,48			2600	1,49	47,7%
		3000	1,71	14,3%		
	Montante 41	20%	0,36	2740	0,88	27,5%
				3000	0,96	39,5%
			0,41	2440	0,89	11,9%
				2700	0,98	15,5%
				2740	1	2,6%
				3050	1,11	3,0%
	Montante 63	3%	0,36	2740	1,06	6,0%
				3050	1,18	80,0%
			0,41	2240	0,98	2,9%
				2440	1,07	8,3%
Montante 92	3%	0,36	2740	1,26	11,5%	
			3050	1,4	11,5%	
		0,41	2700	1,41	46,2%	
			3050	1,59	30,8%	
Montante 100	2%	0,41	3050	1,7	11,0%	
		0,48	2600	1,69	89,0%	

Soleras 20%	Solera 35	36%	0,36	2600	0,77	0,2%
				3000	0,88	6,8%
			0,41	2600	0,87	5,4%
				3000	1	84,6%
			0,48	2600	1,01	0,9%
				3000	1,17	2,1%
	Solera 70	23%	0,36	3000	1,2	55,0%
				0,41	2600	1,18
			3000		1,36	1,2%
			0,48	2600	1,37	3,0%
				3000	1,59	12,0%
			Solera 63	35%	0,36	2440
3050	1,01	46,1%				
0,41	3050	1,14			13,0%	
Solera 92	6%	0,41	3050	1,51	100,0%	
Furring Channel 16%	FC	100%	0,3	3660	0,92	13,0%
				3600	1,08	44,2%
			0,36	4880	1,47	23,8%
				0,41	3060	1,04
			3660		1,25	10,5%
			0,48	2600	1,03	5,8%
				3050	1,21	0,2%
			Otros 10 %	Corner Angle	6%	0,41
Wall Angle	6%	0,41		3050	0,77	100,0%
Rigidizador	50%	0,89		4880	2,01	18,0%
		1,24		4880	2,79	82,0%
Cantonera	25%	0,3		2440	0,38	2,9%
				2600	0,41	0,9%
				3050	0,48	3,2%
		0,36		2440	0,45	9,9%
				2600	0,48	21,3%
			3050	0,57	39,8%	
0,41	2600	0,55	22,0%			
Buña	13%	0,41	2600	0,38	100,0%	

Tabla 4.2.2-3: Mix de productos desarrollado por productos de perfilaría liviana

Perfiles Estructurales	Participación dentro de los perfiles estructurales	Espesor [mm]	Largos [mm]	Peso perfil [kg]
PG 6m	72%	0.93	6000	5
PG 12m	28%	0.93	12000	15

Tabla 4.2.2-4: Mix de productos desarrollado por productos de perfilaría estructural

4.2.3. Flujo de Proceso

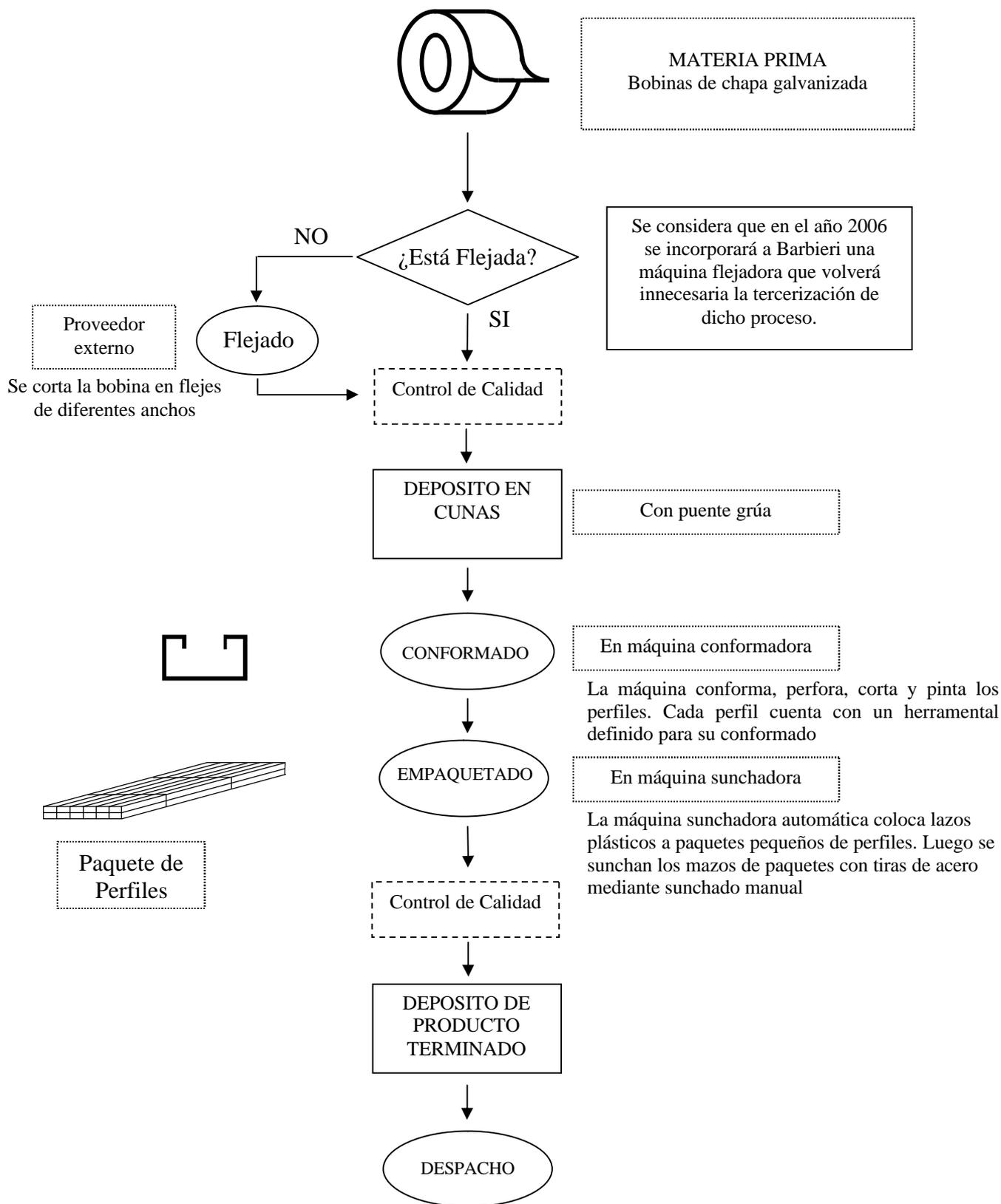


Figura 4.2.3-1: Flujo de proceso

4.2.4 Características generales de máquinas

4.2.4.1 Características técnicas de las máquinas conformadoras

	Máquina						
	Bradbury liviana	Barbieri 10	Barbieri 11	Rigo I	Bradbury estructural	Oveon	Rigo II
Velocidad Mínima [m/min]	10	10	10	10	20	4	4
Velocidad Máxima [m/min]	120	65	80	50	100	12	12
Velocidad normal teórica [m/min]	80	50	65	40	60	8	10
Espesores Mínimos [mm]	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Espesores Maximos [mm]	1,24	0,71	0,71	0,71	2,5	2,5	0,5
Longitud Mínima [m]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Longitud Máxima [m]	20	20	20	10	20	20	5
Rama Mínima [mm]	5	5	5	5	5	5	5
Rama Máxima [mm]	7	7	7	7	7	7	7
Alma Mínima [mm]	35	41	41	25	70	40	-
Alma Máxima [mm]	110	100	100	100	360	250	-
Ala Mínima [mm]	30	20	20	30	25	20	-
Ala Maxima [mm]	30	40	40	30	63	50	-
Características metalúrgicas del material	Galvaniz.	Galvaniz.	Galvaniz.	Galvaniz.	Galvaniz.	Galvaniz.	Galvaniz.

Tabla 4.2.4.1 -1: Características de las máquinas conformadoras.

4.2.4.2. Productos que puede realizar cada máquina



Figura 4.2.4.2-1: Máquina conformadora

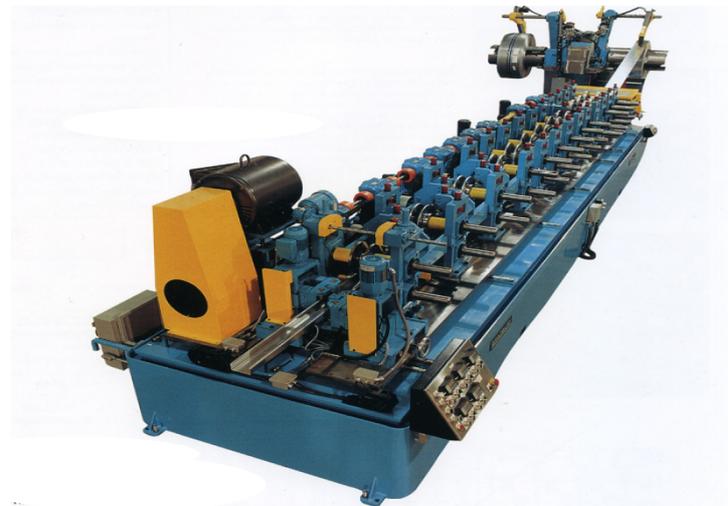


Figura 4.2.4.2-2: Máquina conformadora

	Máquinas				
	Bradbury Liviana	Barbieri 10	Barbieri 11	Rigo 1	Bradbury Estructural
Montante 35	x				
Montante 70	x				
Montante 41					
Montante 63		x	x		
Montante 92		x	x		
Montante 100		x	x		
Solera 35	x			x	
Solera 70	x			x	
Solera 63		x	x		
Solera 92		x	x		
FC		x	x	x	
Corner Angle				x	
Wall Angle				x	
Rigidizador	x				
Cantonera				x	
Buña				x	
PGU					x
PGC					x

Tabla 4.2.4.2-1: Productos que puede realizar cada máquina

La conformadora Oveon produce perfiles especiales y opera para la unidad de PVC y Herrajes por lo que no será considerada en el cálculo abajo mostrado. La Rigo II produce solamente el perfil UNP por lo que tampoco será considerada en el cálculo abajo mostrado.

4.2.5 Balance de Materiales

A continuación se presenta el esquema de razonamiento utilizado en esta etapa del trabajo

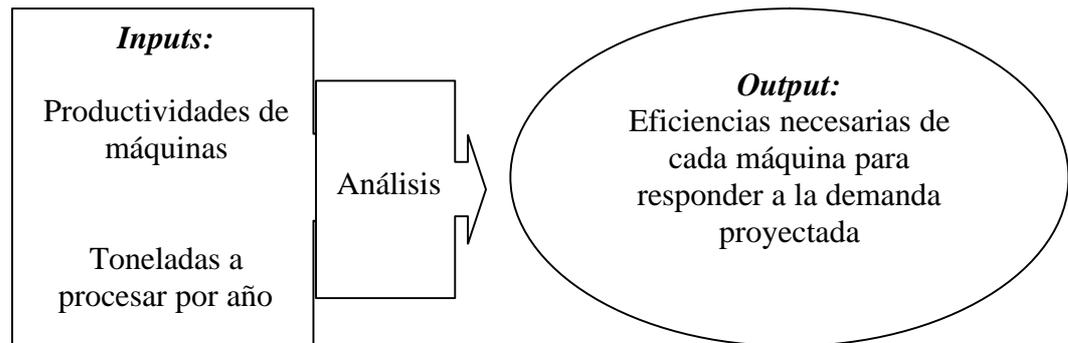


Figura 4.2.5-1: Esquema de razonamiento

4.2.5.1. Conceptos teóricos utilizados y su aplicación al caso de estudio:

Productividad global:

$$P = \frac{\sum \text{salidas}}{\sum \text{entradas}} \quad (1)$$

Se define como productividad específica a la relación entre las salidas (kilogramos de perfiles producidos) y el tiempo (disponible o neto).

$$p_d = \frac{kg}{T_d} \quad \text{y} \quad p_n = \frac{kg}{T_n} \quad (2) \quad (3)$$

Donde:

p_d es la productividad disponible, vinculada con T_d , el tiempo disponible

p_n es la productividad neta, vinculada con T_n , el tiempo neto

Con:

$$T_n = T_d - \text{Interrupciones} \quad (4)$$

A su vez

$$p_n = p_d \cdot Iu \quad (5)$$

Donde Iu es el índice de utilización de la máquina y se calcula de la siguiente manera:

$$Iu = \frac{T_n}{T_d} \quad (6)$$

Finalmente, la eficiencia es:

$$e = \frac{p \text{ real}}{p \text{ std}} \quad (7)$$

En el presente trabajo no se discriminará entre el índice de utilización real y el teórico, así la eficiencia disponible es igual a la eficiencia neta:

$$e = \frac{p_d \text{ real}}{p_d \text{ std}} = \frac{p_n \text{ real}}{p_n \text{ std}} \quad (8)$$

Donde $p_n \text{ std}$ es la productividad neta standard de cada máquina y está dada por la velocidad normal teórica de la misma. Dichas velocidades se muestran a continuación:

Maquina	Velocidad normal teórica[m/min]
Bradbury Liviana	80
Barbieri 10	50
Barbieri 11	65
Rigo 1	40
Bradbury Estructural	60

Tabla 4.2.5.1-1: Velocidades teóricas

Debido a que los tiempos de carga de bobinas no son tenidos en cuenta en el I_u , es necesario descontarlos de la velocidad teórica para poder obtener las productividades netas std y que las mismas sean comparables con la productividad neta real. Con esto, las productividades netas std de cada máquina son:

Máquina	Productividad neta std teórica [m/min]	% carga de bobinas	Productividad neta std [m/min]
Bradbury Liviana	80	7%	74.4
Barbieri 10	50	10%	45
Barbieri 11	65	10%	58.5
Rigo 1	40	10%	36
Bradbury Estructural	60	10%	54

Tabla 4.2.5.1-2: Productividades netas standards

Los I_u considerados y por último, las productividades disponibles std se muestran en el siguiente cuadro:

Maquina	Productividad neta std [m/min]	I_u	Productividad disponible std [m/min]
Bradbury Liviana	74.4	0.80	59.5
Barbieri 10	45	0.75	33.75
Barbieri 11	58.5	0.75	43.88
Rigo 1	36	0.75	27
Bradbury Estructural	54	0.80	43.2

Tabla 4.2.5.1-3: Productividades disponibles standards [m/min]

Realizando el cálculo de las productividades en toneladas por hora para cada máquina y con el mix de productos predeterminado (Ver 7.1 Cálculo de productividades disponibles en t/HD), queda:

Maquina	Productividad disponible std [t/HD]
Bradbury Liviana	1.6
Barbieri 10	0.7
Barbieri 11	0.9
Rigo 1	0.4
Bradbury Estructural	4.4

Tabla 4.2.5.1-4: Productividades disponibles standards [t/HD]

4.2.5.2. Premisas.

Además de las premisas mostradas en el capítulo 3 (Premisas) se tienen en cuenta las siguientes:

- Ø Se considera una caída de un 12% sobre el ingreso de materia prima correspondiente a las pérdidas de material durante el flejado de las bobinas. Así se calcula que la materia prima ingresada debe ser un 12% más que la que se planea procesar.
- Ø Se considera una caída de un 1% de la materia prima procesada debido a problemas de calidad. De esta manera la materia prima procesada debe ser un 1% más que la que se planea despachar.
- Ø Las participaciones de perfiles livianos y estructurales son las mostradas en el capítulo 3 (Premisas)
- Ø Los crecimientos propuestos son los mostrados en el capítulo 3 (Premisas).
- Ø Las toneladas ingresadas, procesadas y despachadas para los años 2004 al 2009 son:

	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009
Despachos totales [t]	13971	15368	16905	18595	20455	22500
Despachos perfiles livianos [t]	10478	11526	12171	12831	13500	14175
Despachos perfiles estructurales [t]	3493	3842	4733	5764	6955	8325
Materia prima procesada [t]	14110	15521	17074	18781	20659	22725
Ingresos materia prima [t]	15804	17384	19122	21035	23138	25452

Tabla 4.2.5.2-1: Toneladas anuales ingresadas, procesadas y despachadas.

- Ø En el año 2006 se incorporará una nueva flejadora (LCL / BB LAF + rev (2.5 mm)) que evitará tener que tercerizar este servicio.
- Ø La conformadora Oveon produce perfiles especiales y opera para la unidad de PVC y Herrajes por lo que no será tenida en cuenta en el cálculo.
- Ø La Rigo II produce solamente el perfil UNP por lo que no será tenida en cuenta en el cálculo.
- Ø Se tiene como objetivo aumentar la productividad disponible de todas las líneas un 10% anual quedando así:

Equipamiento	Productividad disponible standard [t/HD]	Productividad disponible real [t / HD]					
		Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009
Nueva flejadora*	12.0	--	--	8.0	8.5	9.0	10.0
Bradbury Liviana	1.6	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5
Barbieri 10	0.7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7
Barbieri 11	0.9	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9
Rigo 1	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4
Bradbury Estructural	4.4	2.5	2.7	3.0	3.4	3.8	4.2

* Se incorporará una nueva LCL en el año 2006 con una productividad standard igual a 12 t/HD

Tabla 4.2.5.2-2: Productividad disponible real [t/HD].

4.2.5.3. Ocupación de los equipos.

Con las premisas propuestas se puede calcular la ocupación de los equipos como las HD necesarias / HD anuales en donde las HD anuales son 6644 (ver capítulo 3 Premisas, estructura de tiempos).

Queda entonces:

	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009
Nueva LCL (100% materia prima ingresada)			0,36	0,37	0,39	0,38
Bradbury Liviana (52.8% mix perfiles livianos)	0,94	0,93	0,88	0,84	0,79	0,75
Barbieri 10 (14.5% mix perfiles livianos)	0,59	0,58	0,55	0,53	0,50	0,47
Barbieri 11 (19.5% mix perfiles livianos)	0,62	0,61	0,58	0,55	0,52	0,49
Rigo 1 (13.2% mix perfiles livianos)	0,94	0,93	0,88	0,84	0,79	0,75
Bradbury Estructural (100 % perfiles estructurales)	0,22	0,21	0,24	0,26	0,28	0,30

Tabla 4.2.5.3-1: Ocupación anual de los equipos.

Se puede observar entonces que no existen limitaciones de capacidad en las máquinas, teniendo en la actualidad una gran capacidad ociosa.

4.3. Diseño de Lay Out

En el análisis de Lay Out, se tendrán en cuenta las tres unidades de negocio de Barbieri. Se considerará la condición de producción del año 2009 para el dimensionamiento de la planta.

4.3.1 Unidad conformado de Perfiles

4.3.1.1 Áreas necesarias para equipos

A continuación se presenta un cuadro con el detalle de las dimensiones de las máquinas (en el mismo se incluyen la Oveon y la Rigo II que no se tuvieron en cuenta en el cálculo anterior)

Maquina	Largo [m]	Ancho [m]	Producto de largo máximo [m]
Nueva flejadora	20	20	--
Bradbury Liviana	19	4	5
Barbieri 10	18	4	5
Barbieri 11	18	4	5
Rigo I	16	4	3
Bradbury Estructural	29	5	12
Oveon	20	5	12
Rigo II	13	3	3

Tabla 4.3.1.1-1: Detalle dimensiones máquinas conformadoras.

Estos valores incluyen el espacio ocupado por el operador de cada máquina.

Se aclara además el producto de largo máximo procesado por cada equipo ya que debe ser tomada en cuenta un área al final de cada línea que permita la manipulación de los mismos.

4.3.1.2 Almacén de materia prima

Se tendrán en cuenta las siguientes premisas para el cálculo de las áreas de almacenamiento de materia prima.

- ∅ Se cuenta con una flejadora de bobinas.
- ∅ Se considera un stock de materia prima total de 15 días (de los 15 días, las toneladas flejadas (flejes) corresponderán a 7 días y las bobinas sin flejar a 8 días de almacenamiento)

- Ø Las cargas específicas consideradas para las bobinas y los flejes son de 5 t/m² y 3t/m² respectivamente. En las mismas se encuentran considerados los pasillos. Estos datos han sido obtenidos de fuentes confiables de Siderar S.A.I.C que es la actual proveedora de bobinas de acero galvanizado de A.D. Barbieri.

Se proyecta que para el 2009 el total de materia prima ingresada será de 25.452t anuales (ver punto 4.2.5.2) de las cuales se mantienen en stock 8 días o bien 558t. La materia prima procesada en el mismo año será de 22.725t anuales por lo cual si se quieren almacenar 7 días de bobinas flejadas hay que stockear 436t.

La siguiente tabla resume las áreas necesarias para los almacenes de bobinas y flejes junto a los valores utilizados para su cálculo.

	Carga específica de estiba	Stock máximo		Área total ocupada
	[t/m ²]	[Días]	[t]	[m ²]
Almacén de Bobinas	5,00	8	558	112
Almacén de Flejes	3,00	7	436	145

Tabla 4.3.1.2-1: Áreas necesarias para almacenar bobinas y flejes de acero.

4.3.1.3 Almacén de Producto Terminado

Se almacenarán por separado los productos de perfilería estructural y los de perfilería liviana

4.3.1.3.1 Almacén de producto terminado de perfilería liviana

Se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- Ø Del total producido el 45% será para exportación y el 55% para mercado local
- Ø Se consideran para la perfilería liviana 15 días de stock para los productos de mercado local y 7 días para los perfiles de exportación
- Ø En el coeficiente de carga específica se encuentran incluidos los pasillos.
- Ø Cada isla de producto terminado tendrá 4 mazos de ancho y 4 mazos de alto dando un total de 16 mazos por isla.
- Ø Cada mazo contiene 4 paquetes de ancho y 5 paquetes de alto dando un total de 20 paquetes por mazo.
- Ø Cada paquete mide 14.5cm de ancho, 11cm de alto, 2.6m de largo y tiene un peso de 18Kg (se han considerado estas dimensiones ya que representan la peor condición).

La producción total esperada de perfilería liviana para el año 2009 es de 14.175t. (Ver punto 4.2.5.2). Del total 7.796t pertenecen al mercado local y 6.379 al mercado de exportación. De las mismas se quieren almacenar 15 días y 7 días respectivamente lo que equivale a 320t para el mercado local y 122t para el mercado de exportación. Esto es, se quieren almacenar 422t de perfilería liviana.

422t equivalentes a 24.556 paquetes que se agrupan de a 20 dando un total de 1228 mazos. A su vez, cada isla tiene 16 mazos por lo que se ocupará un espacio equivalente a 77 islas. Si se considera la siguiente distribución:

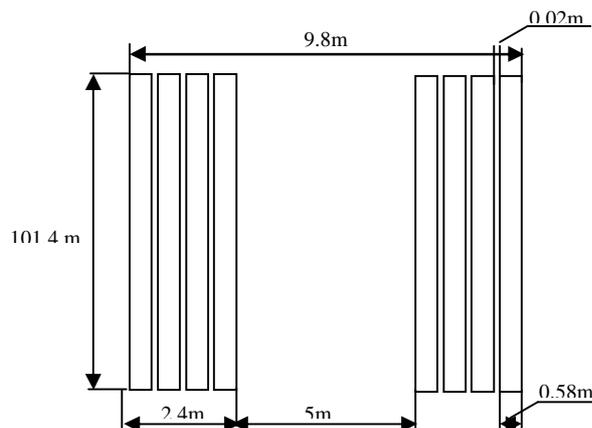


Figura 4.3.1.3.1-1: Distribución perfiles livianos

la superficie total ocupada es de 994m². Se puede calcular entonces el coeficiente de carga específica como el cociente entre las toneladas totales almacenadas y los metros cuadrados ocupados dando un total de **0,45t/m²** (valor redondeado)

La siguiente tabla resume las áreas necesarias para los almacenes de perfilería liviana, discriminada por tipo de mercado, junto a los valores utilizados para su cálculo:

	Carga específica de estiba	Stock máximo		Área total ocupada
	[t/m ²]	[Días]	[t]	[m ²]
Perfiles livianos mercado local	0,45	15	320	712
Perfiles livianos mercado exportación	0,45	7	122	272

Tabla 4.3.1.3.1-1: Áreas necesarias para almacenes perfilaría liviana.

4.3.1.3.2 Almacén de producto terminado de perfilería estructural

Premisas

- Ø Del total producido el 45% será para exportación y el 55% para mercado local
- Ø Para los perfiles estructurales se consideran 5 días de almacenamiento tanto para los correspondientes al mercado local como los de exportación.

- Ø Se tomará para el cálculo un perfil de 12m de largo, 0.2m de ancho y 0.04m de alto con un peso de 15 Kg.
- Ø Los perfiles estructurales se almacenan enfrentando las caras cóncavas de manera que 2 perfiles ocupan el mismo volumen que uno (12m de largo, 0.2m de ancho y 0.04m de alto)
- Ø Cada isla esta compuesta por 80 niveles de 24 perfiles por nivel (con 12 perfiles de ancho) dando un total de 1920 perfiles por isla.

Las toneladas correspondientes a perfilería estructural que se proyecta producir en el año 2009 son 8325t (ver punto 4.5.2.2). De las mismas 4579t pertenecen al mercado local y 3746 al mercado de exportación. Se quieren almacenar 5 días de cada mercado lo que equivale a 63t para el mercado local y 51t para el mercado de exportación. En consecuencia se necesitan almacenar 114t de perfilería estructural.

114t equivalen a 7600 perfiles que si se distribuyen en islas de 1920 perfiles por isla da un total de 4 islas. Si se considera la siguiente distribución:

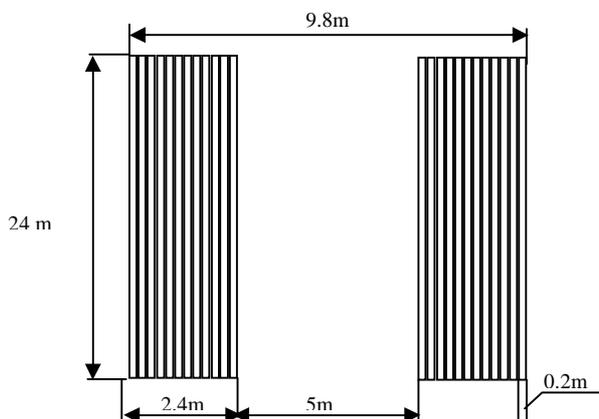


Figura 4.3.1.3.2-1: Distribución perfiles estructurales

la superficie total ocupada es de 235m². Se puede calcular entonces el coeficiente de carga específica como el cociente entre las toneladas totales almacenadas y los metros cuadrados ocupados, lo que da un total de **0.5t/m²** (valor redondeado)

La siguiente tabla resume las áreas necesarias para los almacenes de perfilería estructural, discriminada por tipo de mercado, junto a los valores utilizados para su cálculo:

	Carga específica de estiba [t/m ²]	Stock máximo		Área total ocupada
	[t/m ²]	[Días]	[t]	[m ²]
Perfiles estructurales mercado local	0,50	5	63	125
Perfiles estructurales mercado exportación	0,50	5	51	103

Tabla 4.3.1.3.2-1: Áreas necesarias para almacenes perfilería estructural

4.3.2 Unidad de negocio de PVC

Para la unidad de negocio de PVC se considerarán 8 máquinas con las siguientes dimensiones:

Áreas ocupadas por maquinas del sector de PVC		
Maquina	Largo [m]	Ancho [m]
Maquina 1	18.5	3
Maquina 2	18.5	3
Maquina 3	12	2
Maquina 4	12	2
Maquina 5	18.5	3
Maquina 6	18.5	3
Maquina 7	18.5	3
Maquina 8	18.5	3

Tabla 4.3.2-1: Detalle dimensiones máquinas extrusoras.

Cabe aclarar que en las dimensiones mostradas no se han tenido en cuenta los pasillos de circulación.

Otras áreas necesarias para la unidad de negocio de PVC se resumen en la siguiente tabla:

Otras áreas a considerar del sector de PVC			
Áreas	Cantidad	Largo [m]	Ancho [m]
Almacén Pellets de PVC	1	12	5
Almacén Producto terminado	1	10	5
Area armado cortinas	1	6	5
Laboratorio de Calidad	1	5	5
Área de mezclado	2	2	2
Herramientales	2	3	1.5

Tabla 4.3.2-2: Otras área a considerar del sector de PVC

Si a estas áreas se le suman los pasillos de circulación (de 5m de ancho para que sea posible la circulación del autoelevador) se tendrá un área total de **850 m²** para la **unidad de negocio de PVC**.

4.3.3 Unidad de negocio de Herrería y áreas necesarias para matricería.

Para la unidad de negocio de herrajes se consideran las siguientes áreas necesarias para la ubicación de las maquinarias:

Áreas ocupadas por maquinas del sector de Herrajes			
Maquina	Cantidad	Largo(m)	Ancho(m)
Balancines Chicos	6	2	2.6
Balancín mediano 1	3	2.4	3
Balancín mediano 2	7	2	2.6
Balancín Grande	1	2.5	3.6
Pasillo	2	10	1

Tabla 4.3.3-1: Detalle dimensiones máquinas del sector de herrajes

La materia prima y el producto terminado se encuentran en canastos ubicados al costado de cada máquina, los que fueron considerados en las dimensiones mostradas.

Para la parte de matricería se consideran las siguientes superficies ocupadas por maquinarias:

Áreas ocupadas por maquinas del sector Matricería			
Maquinas	Cantidad	Largo(m)	Ancho(m)
Soldadora	1	2	2
Agujereadora	1	0.8	2
Fresa	1	0.8	2
Torno	1	3	2
Electro erosionadora	1	3	2.5
Fresa 2	1	1	2
Fresa 3	1	1.4	2.3
Fresa universal	1	1.8	2.2
Torno 2	1	2	2
Limadora	2	2	2
Agujereadora 2	1	1	2
Pasillo	1	12	1.5

Tabla 4.3.3-2: Detalle dimensiones máquinas del sector de matricería

Cabe aclarar que para ninguna de las áreas mostradas se consideraron los pasillos necesarios para la circulación de personas y materiales. Si se suman los mismos se obtiene un **área total necesaria de 700 m² para el sector productivo de Herrajes y matricería.**

4.3.4 Orgánico.

La cantidad de personas que serán necesarias para realizar la producción proyectada para el 2009 teniendo en cuenta las utilizadas actualmente son las siguientes:

Sector	Cantidad de Turnos	Personas/ turno	Total personal
Personal de planta			
Conformado de perfiles:	2	15	30
PVC	2	5	10
Herrajes y Matricería	1	17	17
Total			57
Personal administrativo			
Gerentes	--	--	5
Ingenieros de planta	--	--	5
Vendedores	--	--	5
Contables	--	--	6
Recepcionista	--	--	1
Vendedores de mostrador	--	--	2
Total			24

Tabla 4.3.4-1: Cantidad de personas necesarias por sector

Teniendo en cuenta el cuadro anterior las áreas de oficinas y servicios necesarios según los coeficientes standards son:

Oficinas	260 m ²
Sanitarios	Para el personal de planta y administrativo
Vestuarios	Taquillas para 70 personas
Servicio médico	15 m ²
Comedor para 25 personas	40 m ²
Estacionamiento para vehiculos	25 bicicletas + 25 automóviles
Show room	50 m ²

Tabla 4.3.4-2: Áreas de oficinas y servicios necesarios

Cabe aclarar que las áreas correspondientes al sector administrativo se ubicarán en una planta alta de manera de aprovechar mejor la superficie ocupada.

4.3.5 Movimiento de vehículos.

El movimiento de vehículos se puede resumir como sigue:

PVC	1 camión de 10t / semana
Perfiles	3 semis / día
	9 camiones chicos / día

Tabla 4.3.5-1: Movimiento de vehículos

4.3.6 Necesidades de maquinaria para la manipulación de materiales.

Se considera que para la manipulación de los materiales proyectados para el 2009 serán necesarios los siguientes equipos:

	Equipo	Cantidad
Carga Bobinas y flejes	Puente grúa	1
Carga y descarga perfiles estructurales	Puente grúa	1
Manipulación mazos perfiles livianos	Autoelevador	3
PVC	Autoelevador	2

Tabla 4.3.6-1: Maquinaria necesaria para la manipulación de materiales

4.3.7 Lay out.

Se consideraron en un principio dos posibles ubicaciones para la nueva planta.

La primera consistía en un terreno ubicado en la capital federal que representaba una gran oportunidad debido a su bajo costo y a los beneficios logísticos de su ubicación. Sin embargo, y luego de un estudio detallado, se llegó a la conclusión de que sus dimensiones no eran suficientes para albergar la producción proyectada para el año 2009 desechándose, en consecuencia esta posibilidad. Esta opción involucraba, además, la necesidad de cumplir con una gran cantidad de legislaciones que hacían su utilización extremadamente ineficiente (por ejemplo estaba prohibido que los camiones ingresaran o egresaran de culata lo que hacía necesaria la existencia de una calle interna que atravesara la planta). En el anexo 7.2 se encuentra el lay out propuesto para esta opción y en el mismo se puede observar que la mayoría de las áreas (sobre todo las de almacén) son dimensionalmente más chicas que las calculadas.

La segunda opción considerada y elegida fue la de ubicar la planta en un parque industrial apto para las dimensiones calculadas y para el flujo considerado óptimo. A continuación se muestra el lay out propuesto:

4.4. Planeamiento de la mudanza.

Para el planeamiento de la mudanza de A.D. Barbieri se optó por la programación por camino crítico utilizando la técnica de CPM, es decir se trabajó con tiempos determinísticos ya que existen antecedentes en la empresa que permitieron conocer esos valores de manera confiable.

Cabe aclarar que se previó un plan de anticipos de la producción para cubrir los baches provocados por la desactivación temporaria de los equipos. Estos anticipos se harán en función de las prioridades determinadas en el planeamiento de la mudanza. A su vez la habilitación de las maquinarias en la nueva planta industrial se irá realizando parcialmente en función de las cantidades de equipos y materiales que se consideren operativamente significativas.

Se estableció, además, que al momento de la mudanza la nueva planta industrial deberá estar totalmente acondicionada para la instalación de los equipos. Con esto se logrará que la misma se lleve a cabo en un tiempo mínimo, reduciendo los anticipos mencionados.

En la planificación se determinaron en primer lugar las tareas a desarrollar junto a los tiempos necesarios para realizarlas, luego se definió la relación entre las mismas y finalmente se encontró el camino crítico que permitió establecer el tiempo necesario para realizar toda la mudanza.

4.4.1 Tareas a desarrollar

Se enumeran a continuación las tareas a desarrollar para realizar la mudanza de A.D. Barbieri agrupadas por familias de actividades para no extender el listado de las mismas. Las tareas individualizadas y el tiempo que insumirán las mismas se encuentran en diagrama de Gantt presentado en el punto 4.4.2.



Figura 4.4.1-1: Máquina conformadora

Desarmado

- 1) Desarmado de las 7 máquinas conformadoras en sus diferentes componentes.

Una máquina conformadora está compuesta por las siguientes partes:

- i) *Molino*: es en donde se coloca el fleje de chapa galvanizada que alimenta la máquina conformadora.
- ii) *Cuerpo de rodillos*: Conjunto de rodillos enhebrados en ejes y dispuestos sobre una mesa que los sostiene. Realizan el conformado propiamente dicho.
- iii) *Punch*: dispositivo que corta los perfiles en largos predefinidos.
- iv) *Mesa de perfiles*: mesa en donde se depositan los perfiles



Figura 4.4.1-2: Rodillos conformador

conformados y cortados.

v) *Mandos de control*: dispositivo que posee los controles de la conformadora.

vi) *Perchero de rodillos*: Perchero en donde se cuelgan los rodillos que no están siendo utilizados por la conformadora. La suma de los rodillos del perchero



Figura 4.4.1-4: Máquina conformadora

más los que se encuentran en la conformadora permiten realizar las combinaciones necesarias para conformar la totalidad e los perfiles ofrecidos por A.D. Barbieri.



Figura 4.4.1-3: Punch y Mandos de control

2) Desarmado de las 8 máquinas extrusoras en sus diferentes componentes.

Una máquina extrusora está compuesta por los siguientes componentes:

i) *Embudo y horno*: en el embudo se colocan los pellets de PVC para luego ser calentados por el horno y convertirse PVC líquido.

ii) *Tornillo extrusor*

iii) *Mesa de perfiles de PVC*

iv) *Mandos de control*

3) Desarmado de las estanterías

Las estanterías necesitan ser desarmadas para poder ser trasladadas.

Carga, traslado y descarga

4) Carga, traslado y descarga de las partes de las 7 máquinas conformadoras.

Esto se realiza manipulando cada parte con el puente grúa o un autoelevador dependiendo de la dimensión de la misma.

5) Carga, traslado y descarga de las partes de las máquinas extrusoras.

Esto se realiza manipulando las partes con la ayuda de un autoelevador

6) Carga, traslado y descarga de las máquinas de Herrería y matricería.

Estas máquinas no contienen partes como las conformadoras o extrusoras. Su manipulación se realiza con un autoelevador.

7) Carga, traslado y descarga de bobinas de stock.

Las bobinas y los flejes se manipulan utilizando el puente grúa.

8) Carga, traslado y descarga del stock de materia prima de PVC.

Esto se realiza con la ayuda de un autoelevador debido a que las bolsas de pellets se encuentran en pallets.

9) Carga, traslado y descarga del stock de producto terminado de perfilaría.

El stock de perfilería liviana se manipula con la ayuda de un autoelevador, para el stock de perfilería estructural se utiliza el puente grúa debido a su gran largo y peso.

10) Carga, traslado y descarga del stock de producto terminado de PVC

El stock de PVC se manipula manualmente o con la ayuda de un autoelevador.

11) Carga, traslado y descarga de estanterías.

El manipuleo se realizará mediante un autoelevador.

12) Carga, traslado y descarga de autoelevadores.

Esto se realiza con el puente grúa

13) Carga traslado y descarga de los muebles y elementos de oficinas.

El manipuleo de los muebles y elementos de oficina se realiza manualmente

Armado e instalación

14) Armado e instalación de las conformadoras en la nueva planta

Nuevamente se utiliza el puente grúa o un autoelevador según corresponda.

15) Armado e instalación de las 8 extrusoras en la nueva planta

Nuevamente se utiliza un autoelevador.

16) Instalación de las máquinas de Herrería y matricería en la nueva planta

Su manipulación se realiza con un autoelevador.

17) Armado de estanterías

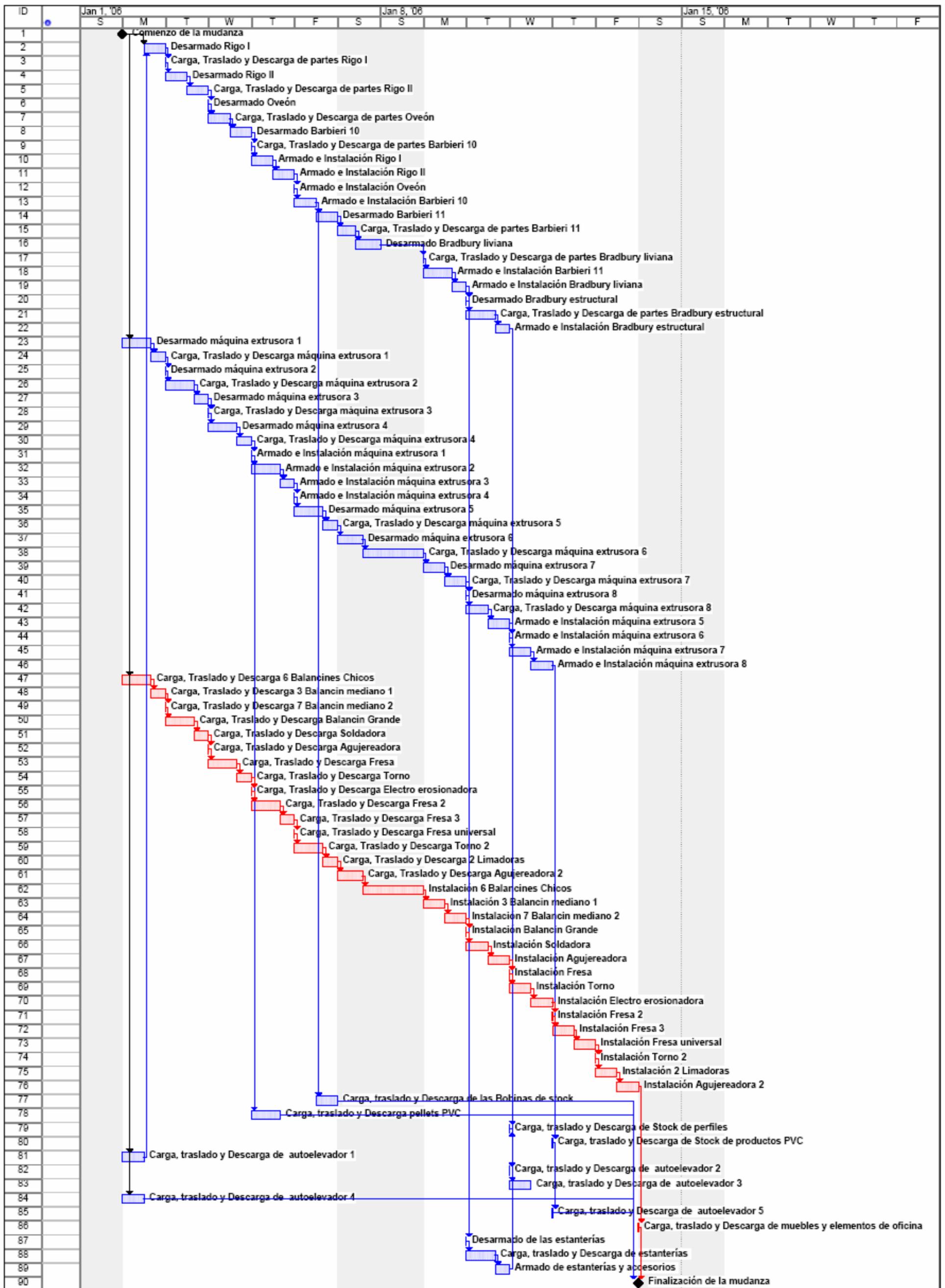
El manipuleo se realizará mediante un autoelevador.

4.4.2 Relación entre tareas y determinación del camino crítico

Se utilizó el programa Microsoft Project ya que permite relacionar las tareas e identificar el camino crítico fácilmente mostrando los resultados gráficamente.

Se presentan a continuación las salidas gráficas que muestran entre otras cosas la duración estimada de cada tarea y de la totalidad de la mudanza.

Se puede observar que la duración estimada de la mudanza es de **13 días**.



5. CONCLUSIONES

Se diseñó una planta industrial para la empresa A. D. Barbieri S. A. que presenta una alta eficiencia tanto en el flujo de materiales como en el flujo de vehículos y personas. Es dimensionalmente apta para albergar la materia prima y el producto terminado considerados, así como también presenta posibilidades de crecimiento tanto hacia los laterales como en altura. Por todo esto se considera que es el lay out óptimo para la empresa.

Según el planeamiento de la mudanza realizado, la duración estimada de la misma es de 13 días.

6. RECOMENDACIONES

Dado que las máquinas utilizadas poseen capacidad intrínseca para lograr los niveles de producción proyectados, resulta necesario que la dirección cree la conciencia necesaria en cada uno de los integrantes de la empresa para alcanzar dichos volúmenes. De esta manera se logrará un real incremento en la productividad actual, manteniendo la mano de obra constante.

7. ANEXO

7.1 Cálculos productividades disponibles en t/HD

Bradbury liviana				
Perfil	Toneladas	Metros	Productividad disponible estándar [m/min]	Tiempo necesario [h]
Montante 35	1.832	4.562.932	60	1.278
Montante 70	2.717	5.102.336	60	1.429
Solera 35	459	1.383.244	60	387
Solera 70	577	1.256.813	60	352
Rigidizador	585	1.094.796	60	307
Total	6.170	13.400.120	-	3.754
Productividad disponible estándar mix [t/h]				1.6

Tabla 7.1-1: Productividad disponible estándar Bradbury liviana

Barbieri 10				
Perfil	Toneladas	Metros	Productividad disponible estándar [m/min]	Tiempo necesario [HD]
Montante 63	82,41	210.020,29	33,8	103,71
Montante 92	82,41	163.081,77	33,8	80,53
Montante 100	54,94	86.145,34	33,8	42,54
Solera 63	234,00	698.354,88	33,8	344,87
Solera 92	62,06	125.604,37	33,8	62,03
FC	667,41	2.190.376,86	33,8	1.081,67
Montante 41	549,39	1.644.513,69	33,8	812,11
Total	1.732,62	5.118.097,21	-	2.527,46
Productividad disponible estándar mix [t/h]				0.7

Tabla 7.1-2: Productividad disponible estándar Barbieri 10.

Barbieri 11				
Perfil	Toneladas	Metros	Productividad disponible estándar [m/min]	Tiempo necesario [h]
Montante 63	107,13	273.026,38	43,9	103,70
Montante 92	107,13	212.006,30	43,9	80,53
Montante 100	71,42	111.988,95	43,9	42,54
Solera 63	304,20	907.861,34	43,9	344,83
Solera 92	80,68	163.285,68	43,9	62,02
FC	867,63	2.847.489,92	43,9	1.081,54
Montante 41	714,21	2.137.867,80	43,9	812,01
Total	2.252,40	6.653.526,37	-	2.527,17
Productividad disponible estándar mix [t/h]				0.9

Tabla 7.1-3: Productividad disponible estándar Barbieri 11

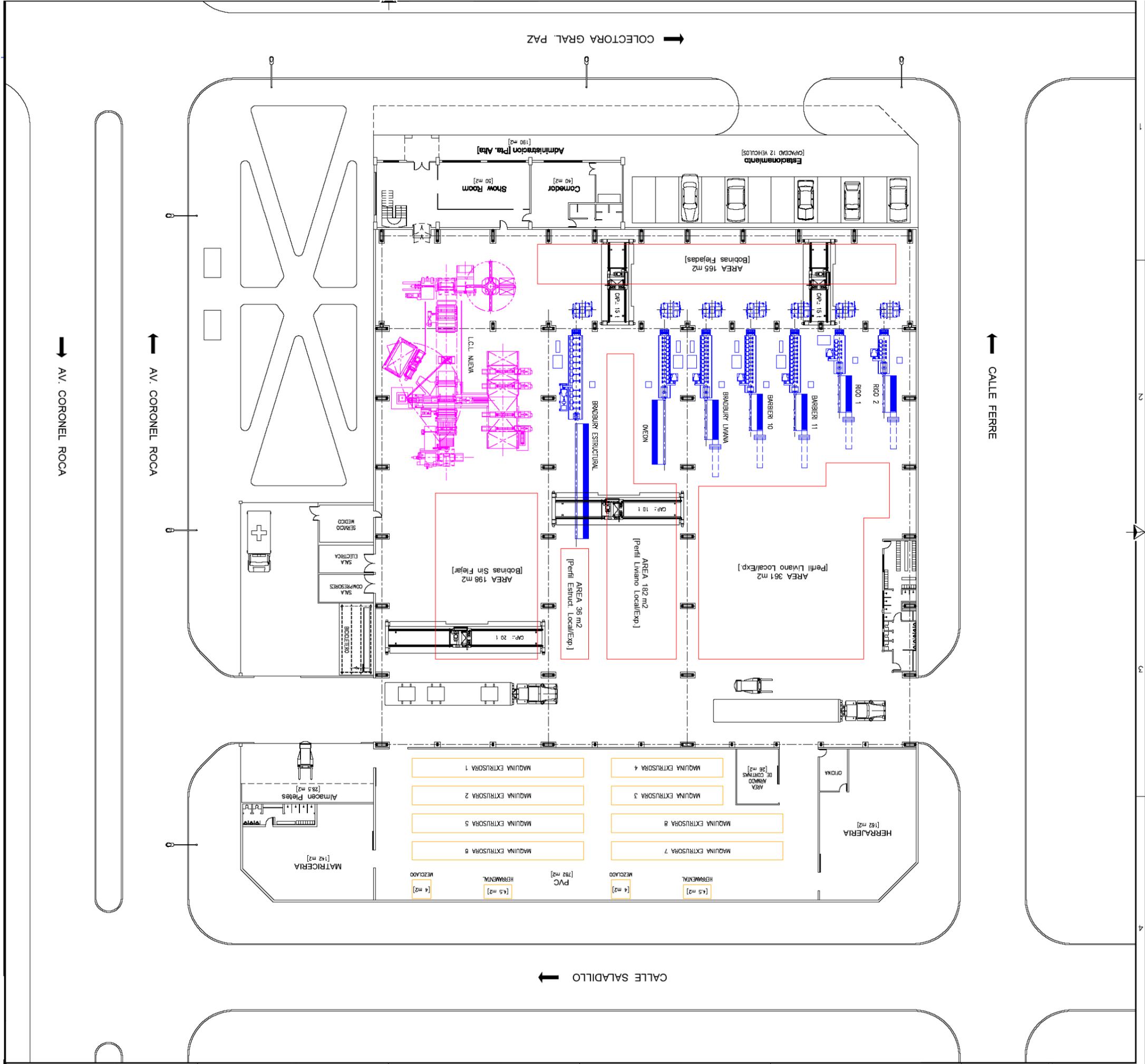
Rigo I				
Perfil	Toneladas	Metros	Productividad disponible estándar [m/min]	Tiempo necesario [HD]
Solera 35	375,92	1.131.744,87	27,0	698,61
Solera 70	247,10	538.634,05	27,0	332,49
FC	336,96	1.105.873,19	27,0	682,64
Corner Angle	73,13	347.675,39	27,0	214,61
Wall Angle	73,13	288.204,60	27,0	177,90
Cantonera	292,50	1.250.263,77	27,0	771,77
Buña	146,25	995.615,89	27,0	614,58
Total	1.544,99	5.658.011,75	-	3.492,60
Productividad disponible estándar mix [t/h]				0.4

Tabla 7.1-4: Productividad disponible estándar Rigo I

Bradbury estructural				
Perfil	Toneladas	Metros	Productividad disponible estándar [m/min]	Tiempo necesario [HD]
PGC	2.808,00	1.577.528,09	43,20	608,61
PGU	1.092,00	735.849,06	43,20	283,89
Total	3.900,00	2.313.377,15	-	892,51
Productividad disponible estándar mix [t/h]				4.4

Tabla 7.1-5: Productividad disponible estándar Bradbury estructural

7.2 Lay out Terreno 1



COLECTORA GRAL. PAZ →

← CALLE FERRE

← CALLE SALDILLO

→ AV. CORONEL ROCA

← AV. CORONEL ROCA

1
2
3
4

7.3 Cielos y revestimientos de PVC-Sistema de colocación

7.3.1 Estructura portante.

La elección del tipo de estructura a adoptar dependerá de las características de la superficie sobre la cual se colocará el revestimiento o cielorraso. Existen dos opciones:

1. Fijar el revestimiento o cielorraso directamente sobre la mampostería o losa existente. En este caso se deberán aplicar, sobre la misma y mediante tarugos con tornillos, perfiles galvanizados tipo “Omega” o listones de madera, separados cada 40cm y en sentido perpendicular al de las placas a fijar, y sobre éstos, las placas de revestimiento.
2. Montar una estructura independiente y fijar las placas sobre ésta, vinculándola a la superficie a revestir, mediante niveladores.

En el caso en que se deba recurrir a una estructura adicional para la fijación de las placas, ésta puede construirse en cualquier material apto para tal fin. No obstante, A.D. BARBIERI recomienda el uso de perfiles de chapa galvanizada conformada en frío, debido a su practicidad, durabilidad, bajo peso y resistencia.

Los factores que determinan el tipo de esquema a utilizar para la fijación de las placas están directamente relacionados con las características de la estructura existente: luces a cubrir, distancias entre puntos de apoyo, etc.

En principio se recomienda una cuadrícula formada por Montantes de 35mm separados cada 1,40m y sobre éstos, Soleras de 35mm cada 0,70m, y se ubicarán los niveladores en cada cruce de Montante con Solera. La separación definitiva, podrá ajustarse a las dimensiones de los locales, puntos de suspensión, etc., pudiendo variarse las distancias, en más o en menos, aproximadamente 20cm.

7.3.2 Elementos accesorios

a) Tornillos

El tipo de tornillo a utilizar dependerá del material de la estructura portante de la placa. Si la misma es de madera, se deberán utilizar tornillos aptos para ello. Para el caso de estructura portante metálica, los tornillos a utilizar son: T1 o T2, con o sin mecha.

Los tornillos se colocará en la pestaña de la placa, que quedará invisible luego del encastre, y sobre el perfil a la cual se fija.

b) Niveladores.

∅ De cielorraso: Se utilizarán los que normalmente se adaptan a cualquier tipo de cielorraso suspendido. Consiste en una varilla metálica con un sistema de regulación en el centro de la misma, que permite variar su longitud y así ajustar el nivel del cielorraso.

∅ De pared: Constan de una varilla roscada con tuerca, de PVC, que se fija en un extremo a la mampostería, y en el otro a un perfil, sobre el cual se fijan las

Ø placas de revestimiento. La tuerca gira sobre la varilla, y de este modo permite acercar o alejar la placa, de la mampostería, nivelándola. (Fabricados en A.D. BARBIERI S.A.)

7.3.3 Herramientas de corte

Se podrá utilizar cualquier máquina de corte, con disco de carbono o en el caso de utilizarse disco de acero, éste deberá ser de paso fino.

En el caso de las perforaciones que deban hacerse para luminarias, etc., podrá utilizarse mecha copa, con las mismas consideraciones que se hacen para los cielorrasos de placas de yeso.

7.3.4 Modo de fijación a la estructura existente.

Estructura de sostén suspendida.

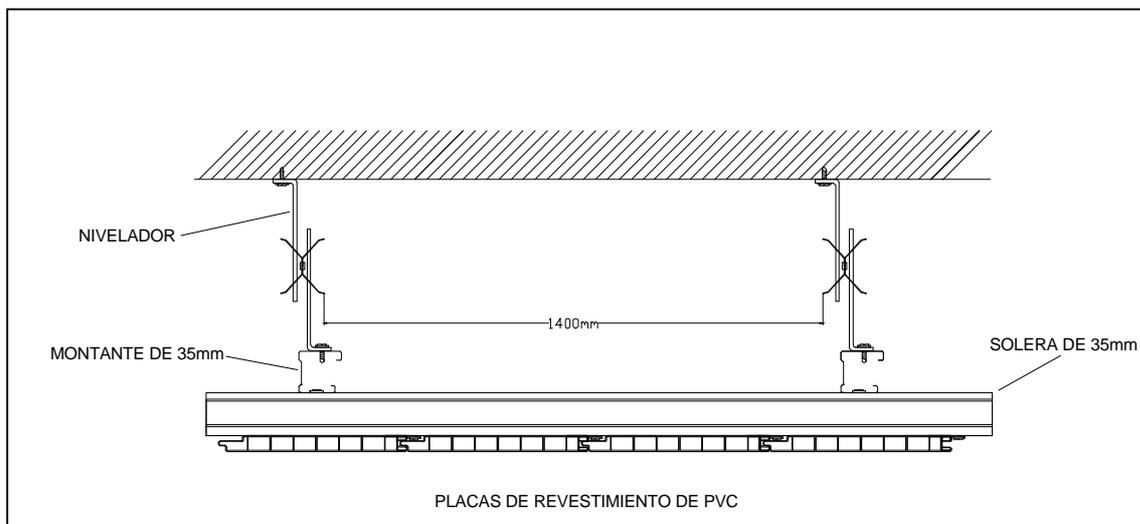


Figura 7.3.4-1: Estructura de sostén suspendida (Vista en corte)

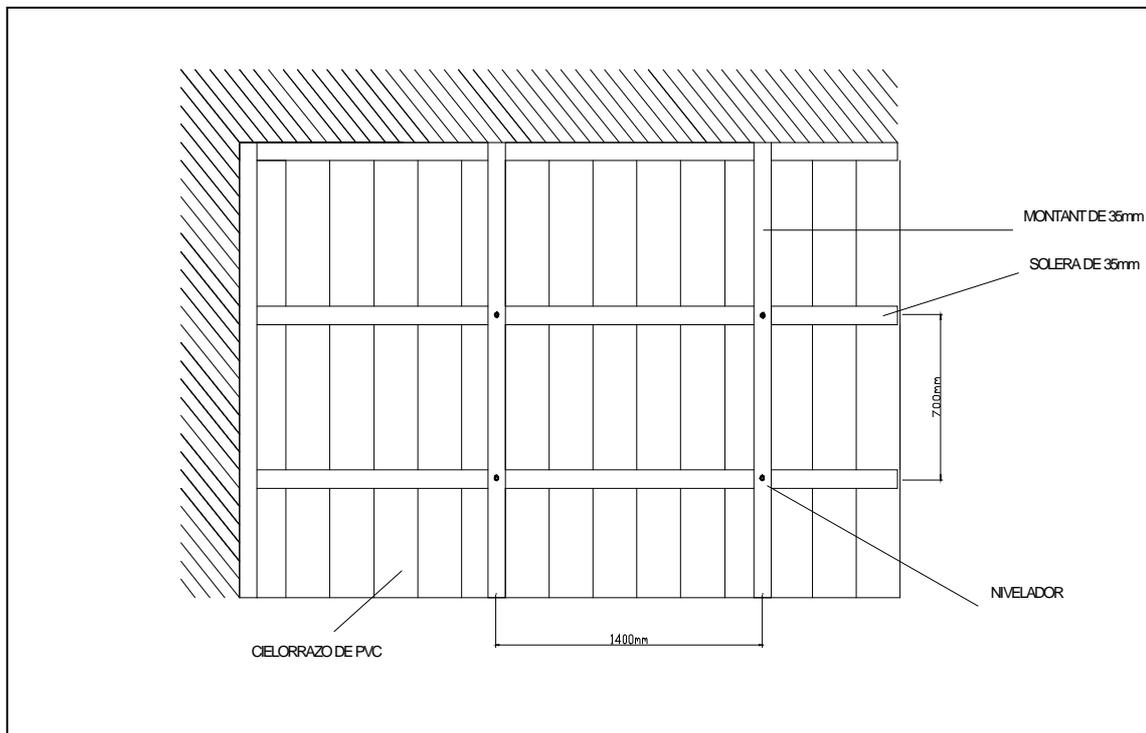


Figura 7.3.4-2: Estructura de sostén suspendida (Vista en planta)

Fijación sobre mampostería o losa.

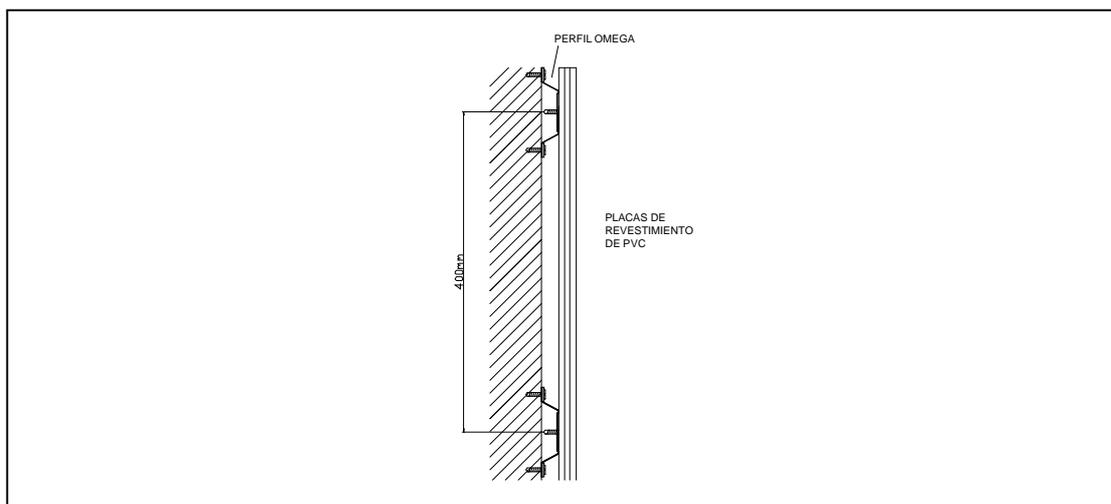


Figura 7.3.4-3: Fijación sobre mampostería o losa

7.3.5 Detalles constructivos.

Fijación perfil perimetral.

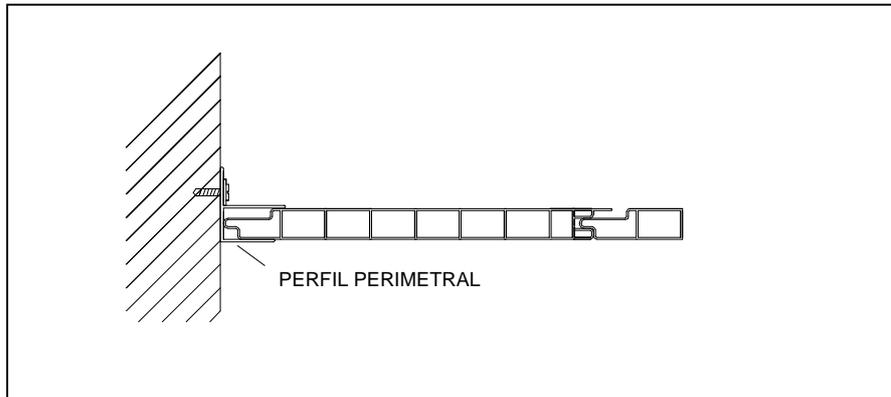


Figura 7.3.5-1: Fijación perfil perimetral

Perfil unión.

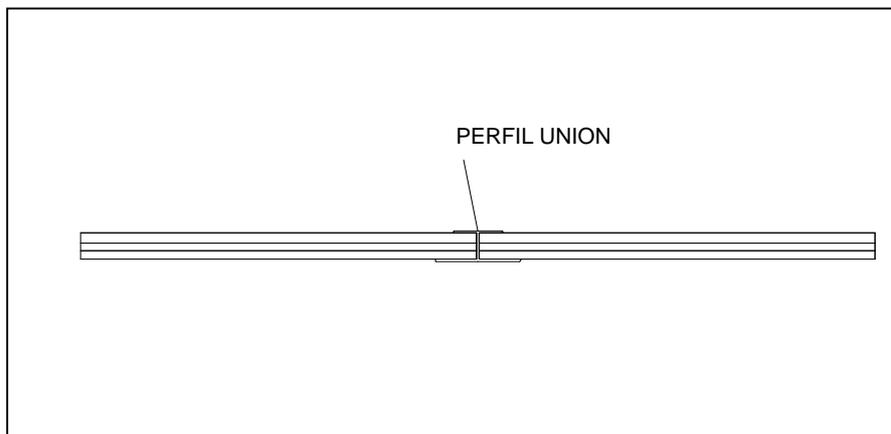


Figura 7.3.5-2: Perfil unión

Perfil unión flexible.

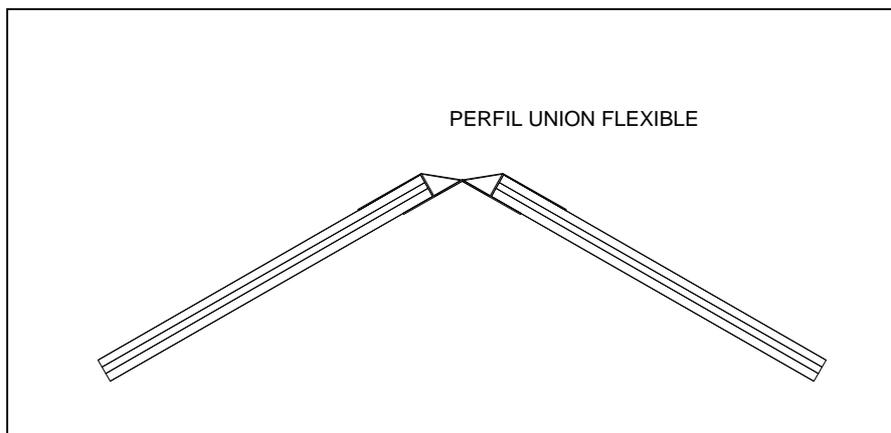


Figura 7.3.5-3: Perfil unión flexible

Zócalo Sanitario

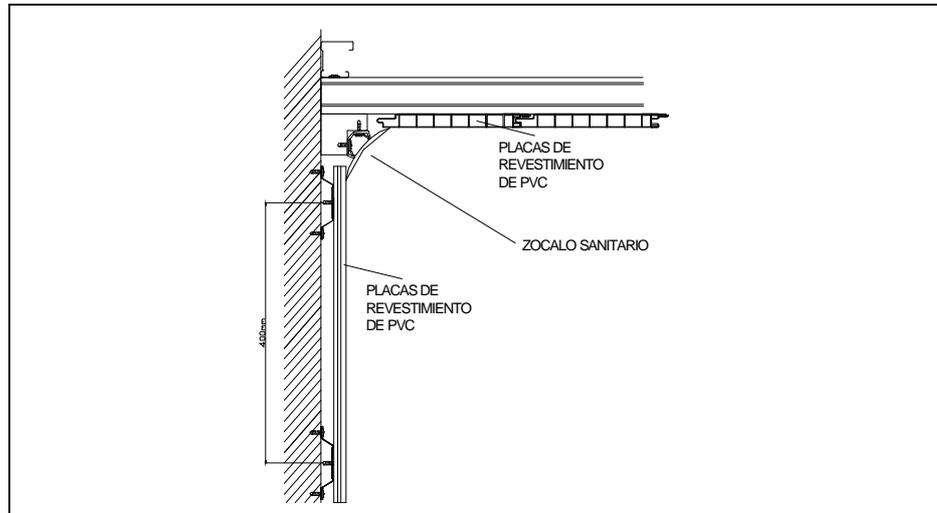


Figura 7.3.5-2: Zócalo sanitario

7.3.6 Cómputo estimativo de materiales por m².

	Un.	Cielorraso	Revestimiento
Soleras 35mm	ml	1.30	-
Montantes 35mm	ml	2.20	-
Perfil Omega	ml	-	2.50
Placa cielorraso de 150mm	ml	6.70	6.70
Placa cielorraso de 200mm	ml	5.00	5.00
Perfil perimetral	ml	1.50	1.50
Perfil Unión	ml	0.20	0.20
Tornillos T1	u	24	10
Fijaciones	u	6	8

Tabla 7.3.6-1: Cómputo estimativo de materiales por m²