

# MANUAL DE FABRICACION E INSTALACION DE TEJA EN UPVC



**CYPRES**  
Casas y Prefabricados S.A.S.



## Tabla de contenido

1. Introducción.....	3
2. Descripción general del proceso de fabricación e instalación. ....	4
3. Lista de materiales. ....	5
3.1 Formulación del UPVC.....	5
3.2 Formulación del limpiador. ....	5
3.3 Maquinaria.....	5
3.4 Materiales y equipo para la instalación de la teja. ....	6
4 Procedimiento de fabricación. ....	8
4.1 Fabricación del material UPVC. ....	8
4.2 Fabricación de la teja UPVC.....	9
<b>4.3</b> Instalación de teja en la cubierta. ....	12
5 Control de calidad. ....	14
6 Recomendaciones. ....	15
7 Preguntas frecuentes. ....	17

## 1. Introducción

Se pretende establecer los pasos para la fabricación de tejas UPVC, los cuales serán detallados en el siguiente manual. Se iniciarán los procedimientos desde la preparación del material UPVC, incluyendo sus respectivos componentes, hasta la instalación en cualquier cubierta. Cada uno de los pasos será explicado minuciosamente para que cualquier operario pueda comprender cómo funciona el proceso. Se especificarán las temperaturas requeridas para cada etapa, así como las velocidades de extrusión tanto del UPVC como del ASA, junto con las velocidades de la calandra y la conformadora. Además, se indicarán los elementos necesarios para construir la estructura que soportará las tejas, junto con un detallado paso a paso para su construcción. Este manual será de uso interno de la empresa Cypres casas y prefabricados con el fin de que los empleados encargados del área tengan el conocimiento para poder manejar la máquina de tejas.

## 2. Descripción general del proceso de fabricación e instalación.

El proceso de fabricación empieza con la selección de los materiales para, su conglomeración en la turbo mezcladora, inicialmente se coloca en la tolva el material principal que es el PVC y carbonato inmediatamente se coloca las ceras, los modificadores de impacto, los estabilizantes y el UV. Este material es revuelto en la turbo mezcladora y mientras esto pasa la temperatura va en aumento hasta llegar a su punto deseado, para luego ser pasado al enfriador y llevarlo a temperaturas cercanas a la de ambiente.

Luego es material se coloca en la tolva de la maquina extrusora de UPVC donde es procesada mediante un tornillo sinfín a altas temperaturas hasta llegar al dado extrusor, por otra lado la maquina también tiene conectada al dado una extrusora de ASA que tiene una tolva en la cual se coloca el ASA para luego sufrir un proceso igual al del UPVC y llegar hasta el dado extrusor donde este ASA se posiciona en la parte de arriba del UPVC.

Una vez estado en el dado extrusor pasa al cabezote para luego ser moldeado como una manga y luego hacerlo pasar por la conformadora y darle la forma de teja. Ya teniendo esta forma termina pasando por la cortadora donde se le da el tamaño requerido según la cubierta donde se vaya a colocar.

Para instalar la cubierta primero se debe hacer el soporte de está utilizando largueros de madera o metálicos y amarrando la teja con autoperforantes.

### 3. Lista de materiales.

#### 3.1 Formulación del UPVC.

Los materiales que se necesitan para la formulación del UPVC por bache con su respectiva cantidad son:

Material	Cant(kg)
PVC	100,00
Carbonato	50,00
Acido estearico	1,10
Parafina (8002)	1,30
Estabilizante (505)	3,00
Cera (PE)	0,16
UV	0,10
Dioxido (8004)	1,50
Modificador (CPE)	8,00

*Tabla 1. Materiales UPVC.*

Además de estos materiales antes mencionados también se utiliza ASA que se coloca directamente en la tolva de la extrusora.

#### 3.2 Formulación del limpiador.

La maquina extrusora de UPVC antes de colocar el material base requiere de un limpiador que esta formulado con los siguientes materiales y cantidades los cuales son:

Material	Cant(kg)
PVC	50,00
Carbonato	50,00
Acido estearico	900,00
Parafina (8002)	1,00
Estabilizante (505)	11,00
Dioxido (8004)	1,00

*Tabla 2. Materiales para limpiador.*

#### 3.3 Maquinaria.

Para la fabricación de la teja UPVC se requiere de una maquinaria especializada las cuales son:

**Turbo mezclador:** Es una maquina en la cual se conglera todos los materiales que conforman el UPVC, esta revuelve todo

mediante un motor de 80 hp y la temperatura va incrementando hasta llegar a su punto optimo, para luego ser llevado al refrigerador y cuando enfría se saca el material.

**Extrusora de uPVC y ASA:** La máquina se compone de tres partes principales; una extrusora de ASA, otra de UPVC y un dado extrusor que conecta ambas. Cada extrusora está equipada con un tornillo sin fin y una tolva. En el tornillo, se encuentran varias zonas con resistencias que calientan el material entrante desde la tolva, permitiendo que alcance una temperatura elevada. Esta temperatura funde el material mientras es transportado a través del tornillo hasta llegar al dado extrusor.

**Cabezal:** El cabezal es una máquina que va conectada al dado y se encarga de esparcir el material para transformarlo en forma de manga, esto es gracias a que este cabezal tiene conectada unas resistencias que permiten calentarlo y con el mismo peso de este moldear el material en forma de manga.

**Calandra:** Esta se encarga de darle un corrugado superficial a la manga de uPVC para que cuando la gota de lluvia corra por la teja pierda energía.

**Conformadora:** Esta máquina es la que se encarga de moldear la manga para que se vea como una teja, esta lo hace por su propio peso.

**Cortadora:** Es la máquina que se encarga de cortar la teja una vez sale de la conformadora para darle el largo requerido según el tamaño de la cubierta donde vaya a colocarse.

### 3.4 Materiales y equipo para la instalación de la teja.

Los materiales y maquinaria que se necesita para la instalación son:

**Largueros de madera o metálicos:** Son barras que se colocan para que la teja un sostenimiento, estos van ubicados de forma perpendicular y paralela según la dirección de la caída de la

cubierta, es recomendable que los largueros que vayan en la dirección de la caída tengan un espesor más grade.

**Membrana impermeabilizante:** Es un tipo de pintura que se coloca en el entretecho que no permite la penetración de agua en caso tal la cubierta de teja en uPVC tenga una gotera y así proteger los largueros del agua.

**Autoperforantes:** Son un tipo de tornillos que permiten amarrar la teja al larguero para evitar que esta quede suelta y por el efecto de la brisa se caiga. Este tornillo trae un encauchado para evitar que por esos huecos hechos por el mismo entretecho agua.

**Taladro:** Se utiliza para colocar el autoperforante que amarra la teja con el larguero.

**Pulidora:** Se utiliza para cortar la teja según los requerimientos de la cubierta.

**Radial:** Se utiliza para cortar los largueros según las medidas requeridas por el tamaño de la cubierta.



## 4 Procedimiento de fabricación.

Antes de empezar cualquier proceso lo primero que hay que prender es el chiller que es el sistema de refrigeración de todas las maquinas que se utilizan para cada uno de los procesos y también el compresor debe estar prendido y funcionando de buena manera

### 4.1 Fabricación del material UPVC.

Para la fabricación del material, se utilizan los materiales antes mencionados con sus respectivas cantidades y se utiliza la turbo mezcladora, el proceso es el siguiente:

- I. Primero se pesan los materiales según las cantidades dadas anteriormente y luego se colocan en la tolva que sube el material hasta el mezclador.
- II. Segundo, una vez puesto el material en la tolva del turbo mezclador, este debe ser encendido controlando las velocidades, primero tiene que subir hasta 25 rpm y luego subirlo hasta 50 rpm.
- III. Tercero, cuando este alcance la velocidad deseada, se activa el botón del tornillo sinfín que sube el material de la tolva hasta el mezclador verificando que el material suba completamente, una vez suba se apaga el tornillo.
- IV. Cuarto, con el material totalmente dentro del turbo mezclador, esperamos que este se caliente y llegue hasta una temperatura de 105 °C, a su vez prendemos el enfriador y cuando el material llegue a su temperatura deseada este pasa automáticamente al enfriador.
- V. Por último, cuando el material este dentro del enfriador se espera que este llegue a una temperatura de 60 °C para luego activar el vaciado del enfriador por medio del botón de descarga y ser colocado en la tolva de llenado de la maquina extrusora.

Para la elaboración del limpiador también se hace el mismo procedimiento que para el UPVC, pero se utilizan los agregados antes mencionados.



## 4.2 Fabricación de la teja UPVC.

Para este proceso es necesario entender el funcionamiento de la maquina extrusora para estar en contexto de los procesos internos que esta tiene internamente. El proceso para la fabricación de esta teja es el siguiente:

- I. Primero, se enciende la maquina desde el variador y se le quita el seguro de los botones del tablero, estando ya encendida la máquina, se prenden las resistencias del tornillo sinfín de la extrusora y del cabezal, cada resistencia inicialmente se coloca a una temperatura de 140 °C y se deja calentar durante 2 horas. Se debe tener presente este paso porque no se puede prender el tornillo sinfín sin este calentamiento ya que si no se calienta bien podría partirse cuando se prenda.
- II. Como segundo, una vez pasen las 2 horas de calentamiento a 140 °C, se hecha primeramente el limpiador directamente en la tolva del tornillo, la cantidad puede ser 2 bultos para empezar. Estando el limpiador en la tolva se prende el tornillo sinfín a una velocidad de 10 rpm y la tolva a una velocidad de 8 rpm respectivamente. También se prende las resistencias de la extrusora de ASA y se colocan de la siguiente manera:  
Zona #1: 130 °C  
Zona #2: 150 °C  
Zona #3: 155 °C  
Zona #4: 165 °C  
Cuello: 180 °C  
Adaptador: 185 °C
- III. El tercer paso es que cumplido lo del segundo paso, se espera que el material empiece a correr por el tornillo y a salir por el cabezal en forma de manga, se corta en tiras pequeñas. Este proceso de echarle limpiador y cortarla en tiras pequeñas cuando sale por el cabezote se hace hasta que la manga salga uniforme.

- IV. Cuarto, cuando ya la manga de limpiador salga uniforme, se deja de echar limpiador en la tolva y se espera que se gaste totalmente, una vez pase eso, desde la tolva propia de la maquina por medio de un botón activamos un tornillo sinfín que sube el material hasta la tolva de la extrusora de PVC y se procede a llenarla, inmediatamente este llena, se cambian las temperaturas de las resistencias de la extrusora de PVC de la siguiente manera:

Zona #1: 150 °C

Zona #2: 175 °C

Zona #3: 155 °C

Zona #4: 160 °C

Cuello: 175 °C

Adaptador: 180 °C

Bifurcado dado: 180 °C

También se modifican las resistencias del cabezal y se colocan todas a 195 °C. Al mismo tiempo se modifica la velocidad de la extrusora de PVC subiéndola hasta 30 rpm y la de la tolva de la extrusora subiéndola a 20 rpm.

- V. El quinto paso es según lo hecho en el paso IV, se empieza a mirar que el material que esta saliendo por el cabezal cambia a un color mas blanco, lo cual nos indica que ya es UPVC, a medida que este vaya saliendo, se va cortando en tiras pequeñas hasta que la manga salga totalmente uniforme, además se verifica que las resistencias tanto de la extrusora como del cabezote hayan alcanzado las temperaturas requeridas.
- VI. Como sexto paso, una vez las temperaturas estén estabilizadas y la manga de material salga uniforme, se prende la conformadora con una velocidad inicial de 12 rpm y también la calandra dándole una velocidad inicial de 11 rpm, luego estas se acercan hasta el cabezote donde se coloca la manga de material que pase dentro de la calandra y la conformadora. Al mismo tiempo se prende el tornillo sinfín

de la extrusora de ASA y se le da una velocidad de 12 rpm inicialmente.

- VII. En el séptimo paso se espera que la manga salga totalmente roja y que la maquina se estabilice dándole a la manga de material una estabilidad donde esta no se rompa, se tiene que tener en cuenta que para darle esa estabilidad hay que modificar las temperaturas de las resistencias del cabezote, interpretando en que zona del cabezote se necesita más temperatura o menos, puede aumentar o disminuir de 2 °C pero con un rango máximo de temperatura de 212 °C y darle tiempo a la máquina para que coja esa temperatura. También es importante jugar con la velocidad de alimentación de la extrusora de PVC y con la velocidad de extrusión del ASA aumentando o disminuyendo de 1 rpm. Por otro lado, se tiene que esperar que la calandra y la conformadora vayan calentando a medida que pase el material para que la teja tenga la forma y calidad deseada, para esto hay que ir aumentando de a poco las velocidades de estas teniendo en cuenta lo que vaya saliendo del cabezote para evitar que se rompa la manga o se hagan huecos. Mientras eso sucede las tejas deformes o rotas se pueden ir cortando y para ser recicladas más adelante.
- VIII. Por último paso, ya teniendo la maquina estabilizada se empieza a sacar la teja normalmente y con la cortadora se da el largor que se necesite según el tamaño de la cubierta donde vaya a ser colocada.

Para el proceso de apagado de la maquina se tiene que hacer lo siguiente:

- I. Primero, apagar la extrusora del ASA y las resistencias de esta, al mismo tiempo desconectar la conformadora y la calandra del cabezal y cuando estas saquen todo el material que están conformando se apagan. Mientras que lo que va saliendo del cabezal se empieza a cortar en tiras hasta que el material salga totalmente blanco.

- II. Segundo, una vez el material sale blanco se gasta todo el que este en la tolva de la extrusora de PVC, cuando este se acabe se hecha limpiador y se bajan las temperaturas de la extrusora de PVC y del cabezal a 140 °C.
- III. Por último, se espera a que salga solo limpiador y se verifica tocando el material, una vez pase eso, se apaga totalmente la maquina y se lleva a abrir el cabezal para retirar los restos de limpiador.

#### 4.3 Instalación de teja en la cubierta.

Para hacer esta instalación se siguen los siguientes pasos:

- I. Primero se toman las medidas de la cubierta y según estas se hace el corte de los largueros que en su dimensión transversal mínima debe ser de 5 cm de ancho x 10 cm de alto.
- II. Segundo, se multiplica por el factor de la pendiente los metros de tejas que se necesitan para encontrar el total, las pendientes pueden ser desde 1% hasta el 15%.
- III. Tercero, se colocan los largueros de forma perpendicular al lado más largo de la teja y se ponen entre 1 m o 1.2 m como máximo para evitar que la teja cuando se coloque se flexione. Se debe tener en cuenta que los largueros queden bien apoyados para evitar la caída de la cubierta por vientos o lluvias. También verificar si es necesario colocar largueros perpendiculares al lado mas largo de la teja.
- IV. Cuarto, después de tener la cubierta hecha, se procede a colocar la teja en UPVC sobre esta, traslapando la cresta exterior de una teja con la otra y en ese traslapo utilizando un taladro se coloca un autoperforante que quede sujetado a los largueros de la cubierta, también colocar autoperforantes en la mitad de la teja que este sobre el larguero para tener un mayor agarre, estos autoperforantes se colocan entre 80 cm a 100 cm de distancia verticalmente.

- V. Quinto, se sella con membrana impermeable donde se pusieron los auto perforantes y también si la cubierta esta contra una pared se debe colocar esta membrana entre la pared y la teja.
- VI. Por ultimo se verifica que toso allá quedado bien sujeto y que no quede con huecos o rendijas por donde pueda entrar el agua.

## 5 Control de calidad.

A la teja UPVC se le hace un control de calidad haciendo las siguientes acciones:

- Verificar que el ASA este en toda la superficie de la teja y que no haya rayas amarillas o blancas.
- Revisar que la calandra y la conformadora le hayan dado la forma correcta a la teja para evitar que cuando esta se traslape en la cubierta quede levantada por la mala conformación.
- Importante revisar que la teja no tenga ningún orificio cuando se conforme.
- Verificar el que el corte que haga la cortadora quede alineado con la caída de la cresta de la teja, además que los cortes de los extremos no arruguen la teja.

## 6 Recomendaciones.

Para tener un buen proceso en la fabricación de la teja, se hacen las siguientes recomendaciones, esto también con el fin de preservar en buen estado las maquinas que están involucradas en la fabricación.

Algunas recomendaciones son:

- No puede cambiar las velocidades de la tolva alimentadora y de extrusión del ASA de una manera brusca, si no de 0.5 a 1 rpm máximo para evitar retenciones dentro del cabezal.
- Cuando se cambien las temperaturas tiene que ser de 1 a 3 °C no puede ser de más y se debe dejar pasar un tiempo mínimo de 15 minutos después de haber hecho el ajuste.
- Se recomienda cerrar las llaves de enfriamiento de la calandra cuando se esta prendiendo la maquina para que esta caliente más rápido y la maquina pueda sacar la teja fácilmente. Una vez este caliente solo se abre un poco para que esta se mantenga a una temperatura estable que no derrita la manga de material.
- Se recomienda limpiar la conexión que hay entre el cabezal y el dado extrusor porque normalmente una pequeña fracción de material sale por ahí y si se deja acumular mucho material, puede entrar hasta las resistencias y generar un corto.
- Antes de prender la maquina se recomienda prender el chiller de enfriamiento 15 minutos antes, verificar que el compresor de aire este funcionando de manera correcta y que la cortadora también este en buenas condiciones.
- Se recomienda no empezar a trabajar la conformadora y la calandra a velocidades muy altas si no a bajas velocidades mientras la maquina extrusora se va estabilizando y tener paciencia para que caliente totalmente.
- Verificar que el material este entrando al tornillo sinfín y este fluyendo de buena manera, porque puede que el material este retenido y no esté pasando.
- El cabezal cada vez que se apague la maquina hay que limpiarlo con brilla metal y lijarlo donde se vea material pegado, la lija debe ser 1500.



- Se debe hacer un mantenimiento al chiller de enfriamiento, lavando los radiadores con agua a presión sin que le caída al sistema eléctrico y también limpiando el polvo con aire.
- Se recomienda hacer mantenimiento constantemente a la conformadora y revisar que los pines no estén sueltos para que esta no se descarrile o presente atascamiento.
- Estar vigilante al tablero de las temperaturas por si sale algún error o se daña una resistencia para evitar daños mas graves dentro del cabezal o las extrusoras.

## 7 Preguntas frecuentes.

En el proceso de fabricación y instalación de la teja de UPVC se pueden presentar algunos problemas y se plantean las siguientes preguntas frecuentemente.

- ¿Qué hago si la manga no quiere salir uniforme?  
Si la manga no quiere salir uniforme, se tiene que modificar las temperaturas, si por un lado del cabezote sale más lento se aumenta mas la temperatura por ese mismo lado, pero no se puede subir a mas de 211 °C porque se puede quemar el material. Si persiste el mismo problema, se recomienda apagar el ASA y dejar que la manga de material bote la retención, si no y como ultimo recurso se debe apagar y limpiar el cabezal porque internamente tiene una retención.
- ¿Qué hacer si estaba trabajando bien y se empieza a romper la teja de un momento a otro?  
Aquí se pueden mirar varias soluciones, la primera es bajar la velocidad de la calandra y conformadora hasta que deje de romper, la segunda es revisar las temperaturas que estén altas dentro del rango permitido, la tercera es quitar el ASA y dejar solo el UPVC hasta que bote la retención y ya por ultimo seria apagar la maquina porque puede ser una retención lo cual puede quemar el material en le cabezal y dañarlo.
- ¿Qué hacer cuando sale error 4 en un medidor de temperatura?  
Se debe cambiar la termocupla porque esta fallando, esto se debe hacer en el menor tiempo posible para evitar quemar el material, si no se soluciona, revisar el sistema completo de esa termocupla.
- ¿Qué pasa si en algún momento una resistencia del cabezal deja de calentar?  
Puede que internamente la resistencia se haya desconectado y se debe apagar la maquina inmediatamente para evitar quemar el cabezal, apenas se apague debe arreglarse.

- ¿Qué hacer si se va la luz?  
Si se va la luz por mucho tiempo, debe abrirse el cabezal y limpiarlo inmediatamente, si la luz solo se va por solo segundos, se debe prender las extrusoras de PVC, ASA y la tolva alimentadora, además de ir a encender la bomba recirculadora del chiller de enfriamiento, una vez hecho eso intentar estabilizar la maquina si no se estabiliza se hace el proceso de apagado.
- ¿Qué hacer si hay un corto en un cabezal?  
Se tiene que hacer el proceso de apagado de la maquina y revisar porque origino el corto, además tiene que subir los breques que se disparan por el corto.
- El material en el medio se está derritiendo, ¿qué hago?  
Normalmente eso pasa porque la calandra está muy caliente o la temperatura de las resistencias de donde se esta derritiendo esta muy alta, se debe bajar la temperatura y abrir un poco mas la llave de refrigeración de la calandra.
- ¿No quiere cortar la cortadora?  
Esto paso porque los sensores se desconfiguran y la cortadora se descarrila lo cual hace que no corte, también puede ser que se quede sin aire y se revisa el compresor.
- ¿Qué hacer si el chiller de enfriamiento no enfría?  
Se debe apagar la maquina y no permitir que el chiller suba a mas de 40 °C porque puede dañar la tubería de enfriamiento.