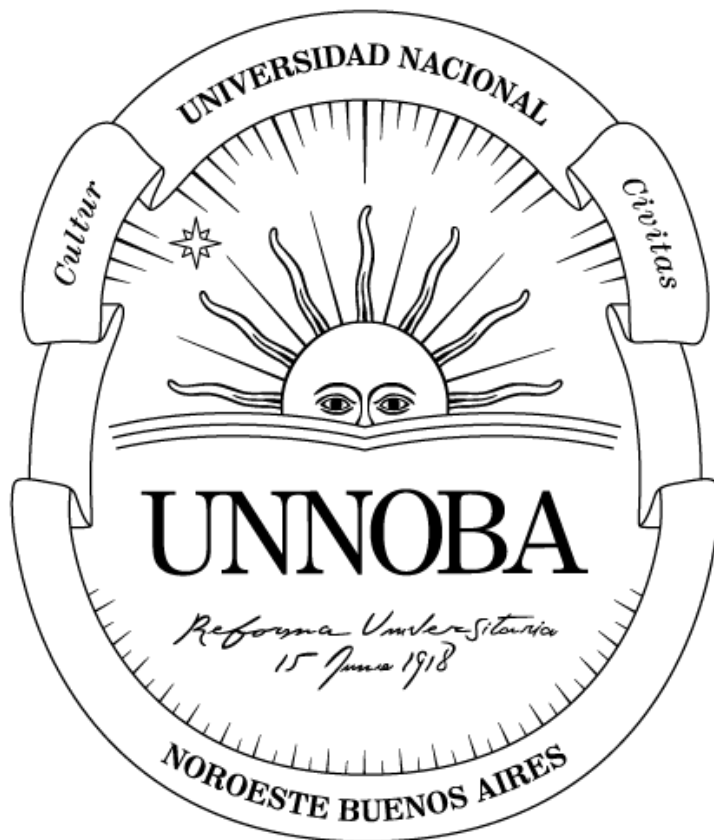




Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires

**Procedimientos operativos internos relacionado con el manejo del horno de
templado**

**Ingeniería Industrial
Práctica Profesional Supervisada**

Estudiante: Erik Oscar Vitterbo

Tutor Docente: Mg. Ing. Maria Victoria Doblari

Tutor de Empresa/Institución/Organización: Gerente de Prod. Fernando Mariani

Fecha de presentación:

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 2
---	---	--

Índice

1. Introducción	4
2. Objetivos.....	5
2.1 Objetivos generales.....	5
2.2 Objetivos específicos.....	5
3. Plan de trabajo y carga horaria.	6
4. Descripción de la Práctica Profesional Efectuada.....	7
4.1 Metodología.....	7
4.2. Desarrollo de las PPS Realizadas	7
4.2.1 Relevamiento y Análisis de Procesos	7
4.2.1.1 Resultados	10
4.2.2. Ampliación de Planta de Producción.....	10
4.2.2.1 Desarrollo de la Tarea.....	11
4.2.2.2 Resultados	11
4.2.3 Optimización de manejo de recursos humanos.....	12
4.2.3.1 Desarrollo de la Tarea.....	12
4.2.3.2 Resultado.....	13
4.2.4 Desarrollo de Planilla y Procedimientos de Control.....	13
4.2.4.1 Descripción de la Planilla de Rack y Tiempos de Operación	14
4.2.4.2 Descripción de la Planilla de Rechazo y Retorno de Vidrio	15
4.2.4.2 Resultados	16
4.2.5 Propuesta de Mejora en la Gestión de Inventario.....	16
4.2.5.1 Objetivo y propuesta de mejora.....	16
4.2.5.2 Desarrollo del Objetivo	18
4.2.5.3 Descripción del proceso con racks codificados	19
4.2.5.4 Ingreso al Horno de Templado	20
4.2.5.5 Resumen del Flujo Secuencial del Vidrio para Templado.....	20
4.2.5.6 Beneficios esperados:	21
4.2.5.7 Resultados	21
5. Conclusiones.....	22
6. Bibliografía	23
7. Anexos	23
8. Agradecimientos	33

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 3
---	---	--

Índice de Tablas, Diagramas y Figuras

<i>Ilustración 1: Diagrama de Gantt de las Actividades – Fuente: Elaboración Propia.....</i>	<i>6</i>
<i>Ilustración 2: Esquema constructivo de un DVH. - Fuente: Manual del Vidrio Plano 4ta edición.....</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 3: Vidrio laminado - Fuente: Manual del Vidrio Plano 4ta edición.</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 1: Tabla de codificación de racks post corte - Fuente: Elaboración propia.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 2: Tabla de codificación de racks para logística - Fuente: Elaboración propia</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 3: Tabla de codificación de racks para el proceso de templado - Fuente: Elaboración propia</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 4: Tabla de codificación de racks post corte, con descripción - Fuente: Elaboración propia</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 5: Tabla de codificación de racks para el proceso de templado, con descripción - Fuente: Elaboración propia</i>	<i>20</i>

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 4
---	---	--

1. Introducción

LP VIDRIOS es una empresa familiar dedicada a la importación, procesamiento y distribución de vidrio plano para la construcción, ubicada en calle Muscariello 885 en el Parque Industrial presidente Arturo Frondizi de la ciudad de Junín, provincia de Buenos Aires. Para entender los productos y procesos de la empresa, es necesario distinguir entre los productos que llevan un agregado de valor mediante un proceso productivo. Por un lado, LP VIDRIOS realiza la distribución de una amplia variedad de vidrios planos para la construcción en diferentes tipos, colores, espesores y medidas (estándares o personalizadas); que son comercializados tras un proceso de corte y/o pulido si es que el cliente lo requiere. Por otro lado, además de líneas de corte para vidrio monolítico y laminado, la empresa cuenta con dos líneas de procesamiento, una para vidrio laminado y otra para doble vidriado hermético, que complementan su oferta de productos.

Actualmente, la empresa cuenta con una infraestructura de más de 5.000 m², equipamiento de vanguardia para el procesamiento de vidrio plano y una flota de vehículos propia que le permiten comercializar sus productos a lo largo y ancho de todo el país. La empresa comercializa sus productos a más de 400 agentes intermediarios dedicados a la fabricación de aberturas, entre los que se destacan pequeñas y medianas carpinterías de aluminio y PVC, vidrierías, así como otros distribuidores de vidrio.

En línea con su estrategia de crecimiento y modernización, a comienzos del año 2025 la empresa incorporó un horno de templado de última generación. Esta incorporación permite ampliar la oferta de productos, ofertando vidrio templado de alta resistencia

Con esta inversión, la empresa reafirma su objetivo de ofrecer soluciones integrales y competitivas en el mercado del vidrio, consolidando su posicionamiento en el sector y respondiendo a las crecientes exigencias de sus clientes.

En los próximos años, la empresa tiene como objetivo posicionarse como referente nacional en la industria del procesamiento de vidrio plano. Para ello, los socios gerentes de la empresa han tomado conciencia acerca de la importancia de lograr productos de calidad que cumplan con los estándares vigentes del mercado nacional dando lugar a lo desarrollado durante la práctica profesional supervisada.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 5
---	---	--

2. Objetivos

2.1 Objetivos generales

- Realizar los procedimientos operativos internos relacionados con el manejo del horno de templado, con un enfoque en la optimización de los recursos humanos y materiales.
- Desarrollar una estrategia de control y medición del rendimiento de los operarios para incrementar la eficiencia y calidad del proceso de templado.
- incrementar un sistema de gestión de datos y documentación que permita a la empresa llevar un control preciso sobre las actividades de los operarios, tiempos de producción y parámetros del horno.

2.2 Objetivos específicos

1. **Relevamiento y análisis de los procesos operativos:** realizar un análisis de los procedimientos actuales en la operación del horno de templado, observando el flujo de trabajo, tiempos de ciclo y recursos utilizados.
2. **Ampliación de planta de producción:** Diseñar y dimensionar ampliación de planta de producción existente para incrementar la capacidad operativa, planificar la ubicación de máquinas, zona de trabajo y zona de rack para optimizar los procesos productivos y mejorar la distribución del espacio físico existente.
3. **Optimización del manejo de recursos humanos:** diseñar un plan para mejorar la asignación y control de los operarios durante el proceso de templado, asegurando que estén adecuadamente capacitados y que sus tareas se distribuyan de manera eficiente.
4. **Desarrollo de planillas y procedimientos de control:** Crear o actualizar las planillas internas de control que permitan un seguimiento detallado de la producción, tiempos de operación y cantidad de material procesado.

- 5. Propuesta de mejora de inventario:** Evaluar el sistema de gestión de inventarios para los materiales utilizados en el proceso de templado, proponiendo mejoras que optimicen el almacenamiento y la disponibilidad de materiales.

3. Plan de trabajo y carga horaria.

En esta sección se detallará el plan de trabajo seguido durante el desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada y la elaboración del presente informe.

El período de realización de la práctica profesional supervisada abarcó un total de 120 horas, distribuidas en 24 horas semanales.

Establecida la carga horaria y el plazo de trabajo, se procedió a describir el plan de trabajo llevado a cabo para la acreditación de la PPS, con las tareas realizadas y una breve descripción de las mismas. Dado el esquema horario presentado, el plan de trabajo se estructurará en ocho semanas consecutivas como se muestra a continuación.

N°	ACTIVIDADES	TIEMPO DE DURACIÓN									
		SEMANAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Relevamiento y Análisis de procesos										
2	Ampliación de planta										
3	Optimización del Manejo de RRHH										
4	Desarrollo de Planillas y Proc. de Control										
5	Mejorar Gestión de Inventario										

Ilustración 1: Diagrama de Gantt de las Actividades – Fuente: Elaboración Propia

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 7
---	---	--

4. Descripción de la práctica profesional efectuada

4.1 Metodología

Durante el período de las PPS en LP vidrios, se utilizó un enfoque cualitativo para recopilar información sobre el proceso productivo. La recopilación se centró en observar directamente las actividades desarrolladas en el área de producción, así como entrevistas y consultas sobre los métodos de trabajo utilizados por los operarios involucrados en las distintas etapas del proceso.

Una primera aproximación permitió comprender el flujo de producto, conocer el funcionamiento de los diferentes procesos que se realizan en los vidrios y las instalaciones necesarias para cada una.

Se realizaron entrevistas con distintos miembros del equipo de producción, incluyendo operarios, supervisores y encargados de producción. Estas entrevistas permitieron obtener información sobre métodos y formas de trabajo que se llevan a cabo durante cada proceso, sugerencias de mejora, y percepciones sobre la eficiencia del proceso. Posteriormente, se procedió con el relevamiento individual de cada instalación, identificando y entendiendo el funcionamiento general.

4.2. Desarrollo de las PPS realizadas

Durante el período de prácticas profesionales se llevaron a cabo distintas actividades dentro de la empresa dedicada al armado de vidrios, abarcando tanto la observación de procesos productivos, ampliación de planta, optimización de RRHH, control de producción y propuesta de mejoras en la gestión de inventarios

4.2.1 Relevamiento y análisis de procesos

Durante la primera semana se realizó el reconocimiento de la empresa, sus diferentes áreas y su gestión administrativa. Cabe destacar que, a principios del presente año, LP vidrios adquirió un nuevo horno de templado con el fin de agregar valor al proceso interno, permitiendo ofrecer un producto terminado con mayor eficiencia y control. Dado que se trata de una tecnología recientemente incorporada, se volvió fundamental implementar

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 8
---	---	--

herramientas de medición y análisis que aseguren su correcto funcionamiento y garanticen la calidad del producto final.

Por otra parte, se realizó el reconocimiento de los productos involucrados que tienen un proceso de templado, siendo los mismos:

- **Doble vidriado hermético (DVH):** *El DVH es un vidrio conformado por 2 vidrios que se encuentran separados por una cámara de aire. los vidrios pueden ser, float incoloros, de color, laminados o templados). La separación entre los vidrios se logra por medio de un separador metálico (normalmente aluminio). En la ilustración 2 se presenta un esquema sobre la composición de un DVH. Fuente: Manual del Vidrio Plano 4ta edición.*

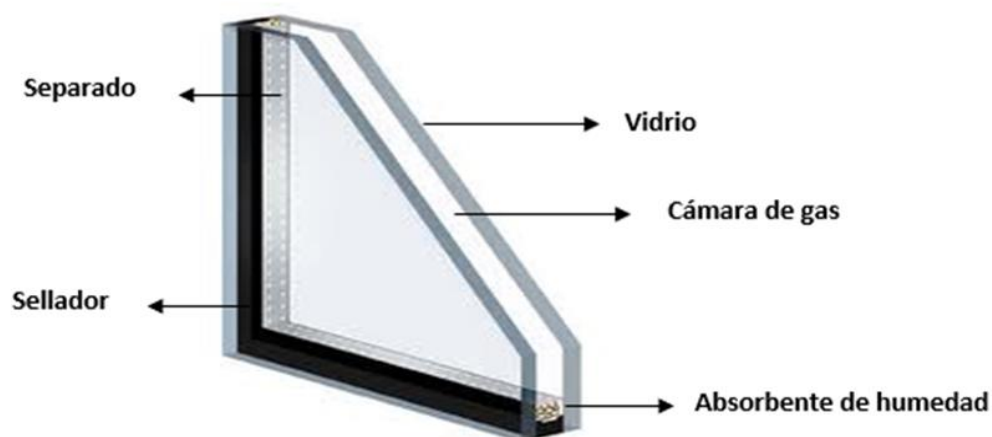


Ilustración 2: Esquema constructivo de un DVH. - Fuente: Manual del Vidrio Plano 4ta edición.

- **Vidrio laminado:** *Los vidrios laminados son vidrios formados por dos o más hojas de float (incoloro o color, crudo o templado), unidas entre sí por la interposición de una o varias láminas de Polivinil de Butiral (PVB) aplicadas a presión y calor. Esta configuración combina las propiedades del vidrio (transparencia, dureza, etc.) con las propiedades del PVB: Adherencia al vidrio, elasticidad y resistencia al impacto. Fuente: Manual del Vidrio Plano 4ta edición.*

En la ilustración 3 se presenta un esquema de lo mencionado.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 9
---	---	--

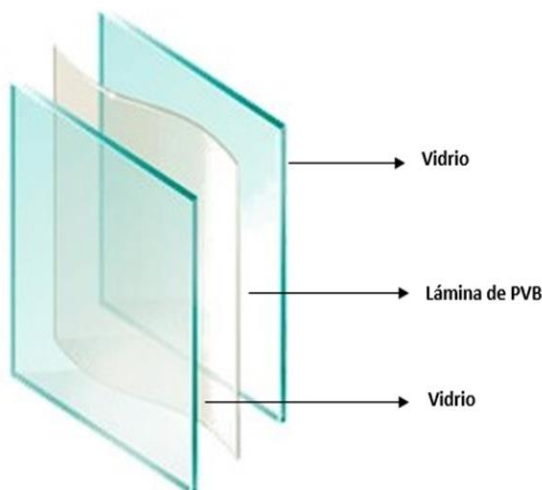


Ilustración 3: Vidrio laminado - Fuente: Manual del Vidrio Plano 4ta edición.

- **Float incoloro:** Es un vidrio transparente de caras planas y paralelas, lo que asegura una visión nítida y exacta, libre de distorsión, motivo por el cual es usualmente llamado cristal. Este vidrio es irremplazable para toda aplicación en la que es fundamental asegurar la ausencia de distorsión (espejos, templados, laminados, DVH). También se lo llama vidrio monolítico (para diferenciarlo del vidrio laminado o doble vidriado), o vidrio crudo (para diferenciarlo del vidrio templado). Fuente: Manual del Vidrio Plano 4ta edición.
- **Serigrafiados:** Este es un vidrio templado o termoendurecido que presenta algún tipo de dibujo sobre una de sus caras, el cual se aplica con técnicas de serigrafía usando esmaltes cerámicos vitrificables. Fuente: Manual del Vidrio Plano 4ta edición.

Una vez estudiado los productos mencionados anteriormente, se procedió a realizar un análisis de los distintos procesos que llevan a cabo los vidrios para ser templados.

Este análisis me permitió relacionar directamente las exigencias del producto final con las condiciones necesarias en cada etapa del proceso para cumplir con los estándares de calidad requeridos.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 10
---	---	---

El análisis incluyó procesos como:

- Recepción de materia prima
- Corte del vidrio crudo.
- Pulido de bordes y esquinas.
- Calado, cuando el diseño lo requiere.
- Lavado
- Templado
- Almacenamiento de producto terminado

Esta metodología permitió detectar puntos críticos donde pueden originarse defectos o pérdidas de calidad, como así también, poder elaborar un plano en el cual se refleja el flujo de proceso, y la dimensión actual de la planta de producción.

Ver **Anexo I: Plano 01 - Flujo de proceso**. Para ilustración de plano de flujo de proceso desarrollado

4.2.1.1 Resultados

Abordar primero el estudio del producto y luego profundizar en los procesos asociados permitió una comprensión integral de la fabricación del vidrio templado y conocer cómo es recorrido del vidrio y el agregado de valor que se le va dando en cada proceso, desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento de producto terminado

4.2.2. Ampliación de planta de producción

Con el objetivo de mejorar la capacidad operativa y responder a una creciente demanda de producción, LP VIDRIOS realizó la compra de máquinas para el proceso de pulido, se trabajó en el proyecto de ampliación de la planta de producción, con el fin de que la planta tenga el espacio para las nuevas máquinas que van a realizar el proceso de pulido, determinar zonas de trabajo y zona de racks.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 11
---	---	---

4.2.2.1 Desarrollo de la tarea

- Relevamiento técnico del espacio disponible, para poder realizar el diseño y dimensionamiento de la ampliación.
- Medición y diseño del nuevo layout de planta, en el cual se planificó la ubicación de las nuevas máquinas respetando criterios de seguridad y eficiencia operativa.
- Elaboración de planos con distribución optimizada de las máquinas, circulación de racks, zonas de carga/descarga y la ampliación a realizar con una vista isométrica
- Cálculo de Materiales: se calculó los materiales necesarios para llevar a cabo la ampliación de la planta y sus respectivas cantidades

4.2.2.2 Resultados

El trabajo realizado, del proyecto de ampliación de la planta, permitió establecer una base sólida para la expansión de la capacidad operativa de la empresa. A través del diseño y dimensionamiento de los nuevos espacios, la planificación estratégica de la ubicación de maquinarias, la delimitación de zonas de trabajo y la organización de las áreas de racks, se logró estructurar un proyecto integral que responde a las necesidades productivas presentes y futuras.

Este proyecto no solo considera la optimización del espacio y los recursos, sino también la mejora en los flujos de trabajo y la seguridad operativa.

El proyecto presentado queda listo para ser ejecutado en etapas posteriores, lo cual facilitará su implementación al contar ya con una planificación detallada, clara y adaptable a las condiciones reales del entorno industrial.

Los planos que complementan esta actividad se encuentran en los **Anexo II: Plano 02 - Ampliación de planta** y **Anexo III: Plano 03 - Ampliación de planta (vista isométrica)** Permiten una mejor interpretación de las tareas desarrolladas.

Ver **Anexo I: Plano 01: Flujo de proceso**, en el cual se ilustra, la dimensión actual de la planta de producción, para poder comparar la planta actual con la ampliación que se ilustra en los **Anexo II y Anexo III**

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 12
---	---	---

4.2.3 Optimización de manejo de recursos humanos

Como parte de las tareas orientadas a mejorar la gestión de los recursos humanos dentro del área de producción, se identificó la ausencia de documentación formal que estandariza las tareas de los operarios.

Por tal motivo, se llevó a cabo la elaboración de un manual de procedimientos operativos, con el objetivo de unificar criterios, mejorar la eficiencia del trabajo diario y asegurar que, ante la incorporación de nuevo personal, el operario pueda desempeñar su rol de manera autónoma y efectiva a partir de la lectura y comprensión del manual.

4.2.3.1 Desarrollo de la tarea

La tarea se dividió en varias etapas:

- **Relevamiento de tareas:** Se realizó un seguimiento directo, esta vez más intenso de las actividades que llevan a cabo los operarios en diferentes sectores (corte, pulido, calado, lavado y templado), registrando cada paso, herramientas utilizadas y buenas prácticas observadas.
- **Relevamiento del comportamiento:** se realizó un relevamiento a través de observaciones directas en el entorno laboral y entrevistas breves con supervisores y operarios. Estas instancias permitieron identificar las rutinas diarias, los horarios establecidos, las normas internas y los puntos clave del desempeño esperado.
- **Entrevistas con operarios experimentados:** Se recopilaron conocimientos técnicos informales que no estaban documentados, pero que resultaban claves para el correcto funcionamiento de la producción.
- **Organización de la información:** Se estructuró el manual en secciones por área, tipo de tarea, y explicando el flujo de producto, utilizando lenguaje claro, preciso y pasos numerados
- **Incorporación de normas de seguridad:** Se incluyeron instrucciones sobre el uso correcto de EPP (equipos de protección personal)
- **Validación interna:** El manual propuesto fue revisado con encargados de cada área para asegurar que los procedimientos reflejaran la práctica real y cumplieran con los estándares de calidad.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 13
---	---	---

4.2.3.2 Resultado

La implementación de un manual de procedimientos para el operario, garantiza que todas las tareas se realicen de forma uniforme, siguiendo los mismos pasos y criterios, lo cual reduce la variabilidad en la calidad del producto final. Al detallar procedimientos correctos, se minimizan los errores humanos durante etapas críticas como el pulido, calado, lavado y templado, disminuyendo roturas y retrabajos. Se establecen claramente las prácticas seguras, el uso adecuado de equipos de protección. Como objetivo principal actúa como una guía de referencia para la formación de personal nuevo, acelerando el proceso de inducción y asegurando que aprendan de manera correcta desde el inicio.

Se adjunta en el **Anexo IV: Manual de procedimientos para el operario**, el cual detalla paso a paso las actividades correspondientes.

4.2.4 Desarrollo de planilla y procedimientos de control

Se detectó la necesidad de contar con herramientas que permitieran un mayor control sobre el flujo de producción y la trazabilidad de los materiales. Para dar respuesta a esta necesidad, se llevó adelante un trabajo estructurado que permitió el desarrollo de dos planillas fundamentales:

- Planilla de seguimiento de racks con registro de tiempos de operación
- Planilla de rechazo y retorno de vidrios.

El proceso de trabajo se desarrolló en las siguientes etapas:

- **Relevamiento inicial de la situación:** Se observó que no existía un sistema formalizado para controlar el recorrido de los racks ni para registrar los rechazos de vidrios. Esta falta generaba pérdidas de información, desorganización y dificultades para medir tiempos de proceso.
- **Entrevistas con el personal operativo:** Se realizaron consultas con operarios y supervisores para comprender el circuito real que sigue cada rack dentro de planta, qué información era útil registrar, y cómo se gestionaban los rechazos devoluciones de vidrio.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 14
---	---	---

- **Análisis del flujo de producción:** Se analizó el proceso completo, desde el corte hasta el almacenamiento, identificando los puntos clave donde era necesario incorporar controles y mediciones.
- **Diseño preliminar de las planillas:** Se elaboraron los primeros borradores de las planillas, incorporando campos como: número de rack, cliente, procesos atravesados, tiempos de ingreso/egreso, motivos de rechazo, y observaciones.
- **Pruebas y ajustes:** Las planillas fueron probadas en simulaciones de trabajo, se realizaron mejoras en el formato, organización y claridad de los datos.
- **Implementación final y entrega:** Se consolidaron las versiones definitivas de ambas planillas, listas para su uso continuo por parte del personal.

4.2.4.1 Descripción de la planilla de racks y tiempos de operación

Planilla de racks y tiempos de operación: Se diseñó para registrar el paso de cada rack por los diferentes procesos (corte, pulido, calado, lavado, templado y almacenamiento) de manera clara y funcional, incorporando campos para registrar información clave como:

- Número de planilla
- Número de rack
- Cantidad total de vidrios que transporta el rack
- Cantidad total de los TIPOS de vidrios que transporta el rack
- Cantidad individual de cada tipo de vidrio
- Nombre del cliente
- Cantidad de cliente en total, si es que los vidrios de distintos clientes comparten rack
- Nota de pedido o de producción de cada vidrio

Tiempos de operación: En esta misma planilla se adjunta campos para completar los tiempos de operación de cada proceso, se diseñó con el objetivo de registrar, analizar y optimizar la duración de cada etapa del proceso productivo. ya que no se contaba

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 15
---	---	---

previamente con un mecanismo formal para medir los tiempos reales de procesamiento por rack. en el cual detalla

- Los procesos ordenados por circulación de flujo de producto
- Tiempo de duración de cada proceso detallando hora, minutos y segundo
- Fecha en que comenzó cada proceso

Se adjunta en el **Anexo V: Planilla de racks y tiempos de operación**, el cual se ilustra la planilla realizada

4.2.4.2 Descripción de la planilla de rechazo y retorno de vidrio

Se diseñó esta planilla creada con el objetivo de documentar los casos en que un vidrio no apruebe los controles de calidad, en la planilla se detalla lo siguiente:

- Número de planilla
- El nombre del proceso
- El Tipo de Vidrio con su cantidad individual
- Cantidad total de tipos de vidrios rechazados
- El nombre del cliente
- La cantidad de clientes
- La nota de pedido o de producción con el cual se originó
- El motivo de rechazo

Se adjunta en el **Anexo VI: Planilla de rechazo y retorno de vidrio**, el cual se ilustra la planilla realizada

	Anexo V Informe final de la PPS	Página 16
---	---	---

4.2.4.2 Resultados

La implementación de las planillas de seguimiento de racks y de rechazo/retorno de vidrios representó un avance significativo en la organización y control de los procesos internos de la empresa. Antes de este trabajo, no existía un sistema formal para registrar el recorrido de los vidrios ni para documentar los tiempos operativos o los rechazos, lo que generaba desorden, pérdida de información y una menor capacidad de respuesta ante errores o demoras.

Gracias al desarrollo de estas herramientas, ahora es posible realizar un seguimiento más preciso de cada rack desde el inicio hasta el final del proceso productivo, permitiendo conocer en qué etapa se encuentra cada lote de vidrios, cuánto tiempo demora en cada sector, y qué incidentes u observaciones surgen en el camino. Esta trazabilidad es clave no solo para mejorar la eficiencia operativa, sino también para tomar decisiones informadas en base a datos concretos.

Por otro lado, la planilla de rechazo y retorno cumple un rol fundamental en la gestión de calidad. Ante cualquier falla o defecto, el registro claro del motivo de rechazo y la reubicación del vidrio en el proceso productivo aseguran que ninguna pieza quede sin seguimiento y que las fallas puedan analizarse de forma sistemática para prevenir su recurrencia.

El proceso de implementación no solo implicó el diseño de las planillas, sino también la interacción directa con el personal operativo, la comprensión profunda del circuito productivo y la validación práctica de los formatos propuestos. Esto permitió generar herramientas adaptadas a las necesidades reales de la planta, de fácil uso y con impacto inmediato en la organización del trabajo.

4.2.5 Propuesta de mejora en la gestión de inventario

4.2.5.1 Objetivo y propuesta de mejora

Con el objetivo de mejorar la eficiencia en el manejo y transporte de vidrios dentro de la planta de LP vidrios, se propuso como mejora, implementar un sistema de racks codificados por LETRAS, a los vidrios destinado a los procesos de templado, DVH y laminado, donde cada letra identifica claramente el área de destino correspondiente de cada rack después del proceso de corte. Este método facilita la rápida identificación y clasificación de los vidrios, minimizando errores y optimizando tiempos de traslado.

Rack	Destino
A	Vidrios destinados al proceso de templado
B	Vidrios destinados a DVH
C	Vidrios destinados a laminado

Tabla 1: Tabla de codificación de racks post corte - Fuente: Elaboración propia

Para el sector de logística, se propuso un sistema de codificación de NÚMEROS a los racks con vidrios ya terminados y listos para ser entregados al cliente. cada número de rack, representará una zona. de esta manera se puede planificar mejor la secuencia de entrega, reduciendo recorridos innecesarios, al momento de cargar el camión se hace de forma más rápida y ordenada.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 18
---	--	--------------------------------

Rack	Ciudades/Zonas
1	Rojas - Pergamino - Salto - Arrecifes - San Pedro - Baradero - Ramallo - Villa Ramallo - San Nicolas
2	Los Toldos - 9 de Julio - Casares - Pehuajó
3	Colón - Wheelwright - Hughes - Labordeboy - Villa Cañas - Teodelina - Arribeños - Arenales - Ferre - Ascensión
4	Chacabuco - Chivilcoy - Alberti - 25 de Mayo - Bragado
5	Gral. Pinto - Granado - Ameghino - Villegas - Tejedor - Tres Algarrobos - Bunge
6	San Gregorio - María Teresa - Elortondo - Firmat - Bombal - Melincué - Carreras - Alcorta

Tabla 2: Tabla de codificación de racks para logística - Fuente: Elaboración propia

El proceso de templado involucra varias etapas intermedias, tales como pulido, calado y lavado, antes de llegar a la fase final de tratamiento térmico. Se propuso la implementación de un sistema de racks codificados por colores. Cada color estará asignado a un tipo de proceso, permitiendo a los operarios conocer de inmediato el recorrido y la ubicación que debe tener y está teniendo cada vidrio, facilitando así la trazabilidad y el orden operativo. *Los colores asignados se representan en la tabla 3*

Color	Proceso
○ BLANCO	PULIDO
● AZUL	CALADO
● AMARILLO	NO CALADO
● VERDE	LAVADO
● ROJO	TEMPLADO

Tabla 3: Tabla de codificación de rack para el proceso de templado - Fuente: Elaboración propia

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 19
---	---	---

4.2.5.2 Desarrollo del objetivo

Durante el desarrollo de las PPS, se identificó la necesidad de mejorar la organización y el orden del flujo de trabajo. Hasta ese momento, los racks no contaban con una codificación, eran todos iguales, del mismo color (naranja) lo que generaba vulnerabilidad entre procesos, desvíos innecesarios y mayor dependencia del conocimiento empírico de los operarios para saber hacia dónde debía dirigirse cada rack.

Con el objetivo de estandarizar la identificación y el destino de los racks, se llevó a cabo un trabajo sistemático que incluyó:

- Relevamiento en planta y observación directa del flujo post-corte, para entender cómo y hacia dónde se dirigían los vidrios, según el proceso de destino (templado, DVH o laminado).
- Entrevistas con operarios y supervisores, quienes aportaron información clave sobre los distintos recorridos que podían tomar los racks, las dificultades actuales y sugerencias prácticas para la mejora.
- Diseño de una codificación alfanumérica y cromática, que permitiera identificar de forma rápida tanto el destino final como el estado dentro del proceso de templado:
 - ❖ Codificación por letra según destino: *Ver Tabla 1*
 - ❖ Codificación por número según la zona de entrega: *Ver Tabla 2*
 - ❖ Codificación por color dentro del proceso de templado: *Ver Tabla 3*
- Capacitación informal al personal, explicándole la lógica de la codificación y brindando ejemplos para facilitar la adopción del nuevo sistema.

Esta propuesta permite una mejora inmediata en la organización del flujo de trabajo, facilitando el reconocimiento visual del destino de cada rack y su etapa actual dentro del proceso, reduciendo errores de traslado, evitando acumulaciones innecesarias y haciendo más eficiente la distribución interna.

Además, esta estandarización sienta una base sólida para implementar futuros sistemas de trazabilidad más avanzados, ya que cada rack cuenta con una identificación clara y sistematizada que puede integrarse fácilmente en planillas o sistemas digitales.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 20
---	--	--------------------------------

4.2.5.3 Descripción del proceso con racks codificados

Una vez finalizado el proceso de corte del vidrio, el material es clasificado y distribuido según su proceso de destino dentro de la planta. El flujo continúa de la siguiente manera:

Rack	Destino	Descripción
A	Templado	Vidrios que serán llevados al horno para tratamiento térmico
B	DVH	Vidrios que serán ensamblados en unidades herméticas de doble vidrio
C	Laminado	Vidrios que serán sometidos al proceso de laminación, intercalando láminas plásticas

Tabla 4: Tabla de codificación de rack post corte, con descripción - Fuente: Elaboración propia

Color	Proceso	Descripción
○ BLANCO	PULIDO	El vidrio pasa por el proceso de pulido en los bordes
● AZUL	CALADO	Identifica los vidrios que están esperando el mecanizado de calado o perforaciones
● AMARILLO	NO CALADO	Vidrios que no requieren calado, pero ya fueron pulidos, listos para lavar. Estos vidrios esperan a los vidrios que están pasando por el proceso de calado y se cargan juntos en el rack verde
● VERDE	LAVADO	Vidrios ya listos para ser lavados antes del templado, esto elimina los residuos y asegura la calidad del proceso térmico
● ROJO	TEMPLADO	Vidrios listos para ingresar al horno de templado

Tabla 5: Tabla de codificación de racks para el proceso de templado, con descripción - Fuente: Elaboración propia

4.2.5.4 Ingreso al horno de templado

Una vez en el rack rojo, los vidrios, se cargan en el horno de templado de forma segura y según orden de producción.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 21
--	---	---------------------------------------

Finalizado el templado, los vidrios se cargan en los rack naranjas con sus correspondientes números dependiendo la zona de su destino.

4.2.5.5 Resumen del Flujo Secuencial del Vidrio para Templado

Corte → ○ Pulido → ● Calado / ● Sin calado → ● Lavado → ● Templado → ● Logística

4.2.5.6 Beneficios esperados:

- Optimización del flujo de materiales dentro de planta.
- Disminución de errores en la asignación de materiales.
- Mejora en la identificación rápida de procesos.
- Aumento en la seguridad y el orden operativo.
- Mayor trazabilidad y control en las etapas productivas.

4.5.5.7 Resultados

La implementación de estas codificaciones permitirá estandarizar y simplificar la identificación de los racks de transporte de vidrio, favoreciendo la eficiencia operativa, el control interno de los procesos y mejorando significativamente la gestión del inventario. Facilita el seguimiento y la identificación de los vidrios: Al codificar los racks, se crea un sistema de identificación único y preciso que permite localizar rápidamente cualquier pedido.

Optimiza la gestión de stocks: el orden y la codificación ayudan a controlar los niveles de inventario, identificar productos con baja rotación y evitar la falta de existencias o el exceso de stock.

Mejora la eficiencia en la logística interna: Un flujo interno ordenado y codificado facilita la recepción, el almacenamiento, la manipulación y el transporte de los productos dentro del almacén, lo que reduce los tiempos de espera y mejora la productividad.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 22
---	---	---

Permite una mejor gestión del flujo de caja: Al gestionar de forma eficiente el inventario, se reduce la necesidad de capital de trabajo, lo que libera recursos para otras áreas de la empresa.

5. Conclusiones

Las prácticas profesionales supervisadas realizadas en LP Vidrios me permitieron adquirir conocimientos fundamentales sobre el proceso productivo y su aplicación en un entorno real, a través de las distintas actividades que llevé a cabo.

Durante la práctica, se implementaron diversas mejoras que fueron presentadas a las autoridades del área de Producción. Entre ellas, se destacó la elaboración de planos que representaron la ampliación de la planta, los cuales incluyeron el diseño y dimensionamiento del espacio, la planificación de la ubicación de maquinarias, zonas de trabajo y el cálculo de materiales necesarios. Todo ello con el objetivo de dejar la planta estructural y operativamente preparada para un futuro incremento en su capacidad productiva.

También se abordaron aspectos organizativos, como la optimización de los recursos humanos mediante la elaboración de un manual de procedimientos para el operario. Este documento busca unificar criterios, mejorar la eficiencia del trabajo diario y facilitar la integración de nuevo personal, permitiendo que el operario pueda desempeñar su tarea de manera autónoma y eficaz a partir de la lectura y comprensión del manual.

Además, se diseñó un sistema de control de producto mediante planillas, con el fin de realizar un seguimiento preciso de cada rack desde el inicio hasta la finalización del proceso productivo. Este sistema permite conocer en qué etapa se encuentra cada lote de vidrios, cuánto tiempo demanda cada operación y qué incidentes u observaciones surgen a lo largo del proceso.

Como última actividad, se propuso una mejora en la gestión de inventario mediante la codificación de racks. Esta medida trajo consigo beneficios como la optimización del flujo de materiales dentro de la planta, la disminución de errores en la asignación, la mejora en la identificación rápida de procesos, el aumento de la seguridad y el orden operativo, así como una mayor trazabilidad y control en las distintas etapas productivas.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 23
---	---	---

En este sentido, destacó que las prácticas no solo constituyeron una instancia valiosa de formación profesional, sino que también dejaron un aporte útil y sostenible para la empresa, fortaleciendo el vínculo entre el ámbito académico y el entorno laboral. La experiencia adquirida reafirma la importancia de la ingeniería de procesos como herramienta para el desarrollo y mejora del sector productivo.

En conjunto, estas acciones no solo contribuyeron a optimizar el funcionamiento interno de la empresa, sino que también representaron una experiencia significativa de aprendizaje y formación profesional, consolidando mi perfil como futuro ingeniero industrial en el ámbito productivo.

6. Bibliografía

CAVIPLAN. (2013). *Manual del Vidrio Plano 4ta edición*.

7. Anexos

Los anexos:

- Anexo I: Plano 01 - Flujo de proceso
- Anexo II: Plano 02 - Ampliación de planta
- Anexo III: Plano 03 - Ampliación de planta (vista Isométrica)

se pueden ver el siguiente link:

https://drive.google.com/drive/folders/1t0hhz2iWgXCZ1nAYD06immvgSzcFnEq_



LP vidrios

Manual de Procedimiento para el Operario

**Tu Rol en la Producción
Manual de Operación**



 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 25
---	---	---------------------------------------

Índice

1. Introducción	3
2. Cumplimiento del Operario	3
3. Elementos de Protección Personas (EPP)	3
3.1. EPP a utilizar	3
4. Flujo de Producto	3
4.1. Etapas del Flujo de Producto	3
5. Procedimientos Operativos por estaciones de trabajo	4
5.1. Recepción de Materia Prima:	4
5.2. Proceso de Corte (Procedimiento de Corte de Vidrio con CNC)	4
5.3. Proceso de Pulido	4
5.6. Proceso de Templado	6
5.7. Almacenamiento de Producto Terminado	6
5.8. Despacho de Producto Terminado	6

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 26
---	---	---

1. Introducción

Este manual de procedimientos operativos ha sido desarrollado con el objetivo de proporcionar a los operarios de LP vidrios de armado de vidrio templado una guía clara, precisa y actualizada para la correcta ejecución de sus tareas diarias. Su finalidad es estandarizar los procesos, garantizar la seguridad del personal, mejorar la eficiencia operativa y asegurar la calidad del producto final.

2. Cumplimiento del operario

El cumplimiento del operario en LP está establecido de lunes a viernes de 7hs a 16hs, durante esos días, debes cumplir con el horario de ingreso asignado y estar disponible en tu puesto de trabajo. Tu jornada laboral comienza con una llegada puntual y registrarás tu ingreso mediante el sistema de control de asistencia. Durante tu labor en planta, está prohibido el uso del celular. Se dispone de un horario de almuerzo de 45 minutos. Al finalizar la jornada laboral, a las 16hs, tienes que registrar tu salida

3. Elementos de protección personas (EPP)

Trabajar con vidrio implica riesgos físicos importantes: cortes, golpes, entre otros. Por eso, el uso correcto de los EPP es obligatorio en todo momento para proteger la integridad física del operario.

3.1. EPP a utilizar

Se deben usar los siguientes elementos de protección personal, su uso es obligatorio en todo momento:

- Casco de seguridad
- Chaleco de fuerza
- Guantes de seguridad
- Goma de sujeción para manipular los vidrios
- Botas de seguridad

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 27
---	---	---

4. Flujo de producto

El flujo de producto es el camino que sigue el vidrio desde que llega a la planta como materia prima hasta que sale armado y listo para el cliente.

4.1. Etapas del flujo de producto

Es el proceso paso a paso, donde el vidrio pasa por distintas etapas, y en cada una se hace una tarea importante.

- 1) Recepción de materia prima
- 2) proceso de corte
- 3) proceso de pulido
- 4) Proceso de calado
- 5) Proceso de templado
- 6) Almacenamiento de producto terminado
- 7) Despacho de producto terminado

5. Procedimientos operativos por estaciones de trabajo

En cada estación de trabajo se realiza una tarea específica, a continuación se describirán las tareas que se debe realizar en cada estación de trabajo.

5.1. Recepción de materia prima:

La recepción de materia prima es la etapa en donde se reciben las planchas de vidrio, verificaras el remito entregado por el proveedor, en cual controlarás las cantidades de láminas según el tipo de vidrio, sus medidas, su espesor y que ninguna lámina se encuentre con daños. Luego ordenaras los vidrios según el tipo de vidrio y su espesor.

5.2. Proceso de corte (procedimiento de corte de vidrio con CNC)

Recibirás una nota de producción detallada con el tipo de vidrio a cortar, espesor, las cantidades, las medidas (base y alto) y fecha.

Las planchas de vidrio son tomadas mediante un brazo con ventosas, al momento de seleccionar la plancha de vidrio, debes tener en cuenta que los racks donde están almacenados las planchas de vidrio, están numerados según su espesor.

Rack 3: 6 mm	Rack 1: 8 y 10 mm
Rack 4: 4 mm	Rack 2: 5 mm

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 28
---	---	---

Mediante el panel de control vas a seleccionar el vidrio a cortar, según el número de rack, para que el brazo con ventosas sepa que plancha tomar, por ejemplo: si necesitas cortar vidrio de 6mm vas a seleccionar el número 3.

Luego vas a cargar las medidas y cantidades a cortar en la computadora del CNC para que la máquina marque los cortes.

Una vez que el CNC marco los cortes, en la mesa de quiebre, vas a quebrar los cortes ya marcados, para que luego vayas colocando los vidrios ya cortados en los racks para ser llevados al proceso de pulido.

5.3. Proceso de pulido

Este proceso se realiza en los bordes del vidrio, con el objetivo de eliminar rebabas, imperfecciones y filos cortantes, dejando un borde liso, seguro y estéticamente prolijo.

El proceso de pulido cuenta con 2 máquinas de pulido de bordes de vidrio, una máquina que realiza un pulido “mate” y otra que realiza un pulido brillante.

Por lo general la gran mayoría de los vidrios, llevan un pulido brillante, de no ser así, se te comunicará proceso de pulido brillante

- Si el vidrio presenta un corte preciso, vas a realizar el pulido únicamente en la pulidora brillante.
- Si el vidrio presenta desperfectos en el corte, deberás realizar el pulido del vidrio primero en la máquina de pulido mate y luego en la máquina de pulido brillante.

Cada vez que se realiza el pulido de un borde, tendrás que verificar su terminación, corroborando si deja un borde liso y seguro, de no ser así, tendrás que volver a pulir ese borde. Esta etapa de verificación se hace siempre, en cualquier tipo de pulido, así sea que realice un pulido mate o un pulido brillante.

Una vez finalizado el proceso de pulido, vas a ir colocando los vidrios en racks, para ser llevado al proceso de calado.

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 29
---	---	---

5.4. Proceso de calado

Acá se realizan cortes especiales, perforaciones u otras formas en el vidrio, como por ejemplo orificios circulares, ranuras o recortes, con el fin de permitir la colocación de herrajes, bisagras o cerraduras.

- Recibirás una orden de calado con un plano, en el cual se te detallan las medidas exactas, ubicación y tipo de calado requerido en cada pieza de vidrio.
- Una vez que recibas la orden de calado, en la computadora de la máquina CNC de calado, vas a cargar todos los procesos de calado.
- Colocarás el vidrio en el CNC, ubicándolo en el extremo de la máquina. Luego vas a medir con una cinta métrica en donde se va a llevar a cabo el calado, para que despejes las ruedas y varillas de goma de ese sector del vidrio.
- Ya finalizado el proceso de calado, vas a lavar el vidrio.
- Los calados que no son circulares y que se realizan en contra de los bordes del vidrio, los vas a tener que pulir de forma manual utilizando una amoladora con disco flap.
- Por último, los vidrios son depositados en racks para ser llevados al proceso de Lavado

5.5. Proceso de lavado

El lavado de vidrio es el proceso mediante el cual se eliminan polvo, grasa, residuos del pulido o calado, y cualquier impureza de la superficie del vidrio. Este procedimiento se realiza utilizando una máquina lavadora de vidrio.

Junto con un compañero de trabajo vas a cargar los vidrios sobre los rodillos de la máquina, en posición horizontal, o sea que el lado más largo del vidrio es la parte que tendrán que apoyar en los rodillos de la máquina. (Es fundamental que no fuercen el ingreso del vidrio, no apoyen el peso de manera brusca y que mantengan siempre una postura segura durante la manipulación.

Una vez que el vidrio este lavado, los colocaran en racks, para luego sean templados

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 30
---	---	---

5.6. Proceso de templado

Este proceso consiste en calentar el vidrio a alta temperatura y luego enfriarlo rápidamente.

- Carga y configuración de receta en el horno de templado: El proceso inicia cargando la receta en la computadora del horno de templado, la receta varía según el tipo y espesor de vidrios que se vayan a temprar.
- Carga del vidrio en el horno: Colocarás cuidadosamente de forma manual sobre la mesa de alimentación, de forma horizontal, o sea, la parte más larga de vidrio va paralela a los rodillos, luego quitaras la etiqueta que traen y marcarás los vidrios con un sello, presionaras un pedal para que los vidrios ingresen al horno.
- Etapa de enfriamiento: Tendrás que verificar el estado de salida del vidrio, el cual debe salir del horno sin roturas. En el caso que el vidrio salga con roturas, se deberá detener el sistema de transporte a través de la perilla de emergencia. Una vez accionada la perilla de emergencia, junto a otro compañero de trabajo deberán realizar la siguiente tarea: uno debe subirse arriba de la estructura metálica de la etapa de enfriamiento, para romper el vidrio que salió con roturas y otro debe ir limpiando los rodillos que transportan los vidrios. Las partículas de vidrio que van cayendo mediante la acción de rotura, las tienen que ir juntando para dejar limpia y sin particular la parte de enfriamiento del horno.
- Reproceso tras rotura en el horno de templado: Todos los vidrios que hayan sido cargados junto con el vidrio roto se consideran potencialmente comprometidos en su calidad, aunque no presenten daños visibles y por este motivo los tendrán que volver a templar.
- Salida del vidrio: Una vez templado, el vidrio sale por la mesa de descarga, tendrás que colocar la etiqueta de los vidrios correspondientes y luego depositarlos en los racks.

5.7. Almacenamiento de producto terminado

Es la etapa donde se almacenan los vidrios en rack de forma ordenada y segura.

Tendrás que trasladar los racks con vidrios ya templados al sector de producto terminado.

5.8. Despacho de producto terminado

Los vidrios ya terminados, se preparan, se verifican y se cargan en los vehículos de transporte para ser entregados al cliente.

En la planta 1 irán los vidrios que serán distribuidos en la región y en la planta 4 los vidrios con viajes de larga distancia

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 31
---	--	----------------------------

Anexo V: Planilla de rack y tiempos de operación

		PLANILLA DE SEGUIMIENTO DE PRODUCTO Y TIEMPOS DE OPERACIÓN			PLANILLA N°
FECHA:			RACK N°:		
CANTIDAD EN TOTAL	TIPO DE VIDRIO	CANTIDAD	CLIENTE	NOTA DE PEDIDO	
	CANT. TOTAL:		CANT. TOTAL DE CLIENTES:		
	FLOAT 4mm				
	FLOAT 5mm				
	FLOAT 6mm				
	FLOAT 8mm				
FLOAT 10mm					

TIEMPO DE OPERACIÓN				
PROCESOS	HORA	MINUTOS	SEGUNDOS	FECHA
CORTE				
PULIDO				
LAVADO				
TEMPLADO				
TIEMPO TOTAL				

Anexo VI: Planilla de rechazo y retorno de vidrio
--

	PLANILLA DE RECHAZO Y RETORNO DE VIDRIOS			PLANILLA N°
	FECHA:		RACK N°:	
	PROCESO	TIPO DE VIDRIO CANT. TOTAL:	CANTIDAD	CLIENTE CANT. TOTAL DE CLIENTES:
	FLOAT 4mm			
	FLOAT 5mm			
	FLOAT 6mm			
	FLOAT 8mm			
FLOAT 10mm				

 UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES	Anexo V Informe final de la PPS	Página 33
---	---	---

8. Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento, en primer lugar, a mi familia, por haberme apoyado incondicionalmente en cada etapa de este camino, brindándome su aliento, paciencia y confianza en todo momento. Sin su respaldo, este logro no habría sido posible.

Asimismo, agradezco profundamente a mis amigos y compañeros, que a lo largo de todos estos años de formación. Compartimos desafíos, aprendizajes y grandes momentos que quedarán en mi recuerdo para siempre. Quiero agradecer a la Universidad y a su personal, docente y no docente, por poner a disposición los recursos y conocimientos necesarios para mi formación profesional.

Finalmente, quiero agradecer todo el equipo de LP vidrios, por brindarme la oportunidad de incorporarme a su entorno de trabajo y poder realizar mis PPS