



PCo

Maquina cortadora de tela

Alumnos:

Néstor Luis De La Torre Cruz
Jorge Carlos Contreras Rodríguez

Fecha de entrega:

17/09/25

Objetivo de entregable

El objetivo de este entregable es definir de manera clara el problema identificado en el taller de persianas y justificar la viabilidad y pertinencia de su solución mediante el diseño de una máquina cortadora de tela. Para ello, se establece un marco inicial que permitirá orientar todo el desarrollo del proyecto, delimitando sus objetivos generales y específicos, el alcance previsto y las limitaciones reconocidas.

De igual forma, el PC0 busca proporcionar una primera visión integral del proyecto, exponiendo el contexto en el que surge la necesidad, las condiciones disponibles para su implementación (espacio, presupuesto y recursos humanos), así como los riesgos preliminares que podrían afectar su ejecución. Este documento servirá como la base de planeación sobre la cual se estructuraron los entregables posteriores (PC1 y fases de implementación), asegurando que el proyecto se desarrolle de manera coherente, viable y alineada con los objetivos de eficiencia, seguridad y mejora en las condiciones laborales del taller.

Desarrollo del entregable

Problema identificado

El taller de persianas **ROLLUX** es un negocio de persianas con un solo dueño y tres empleados. Se trata de un establecimiento que genera ingresos para mantener 3 familias, los cuales se obtienen con la fabricación, venta e instalación de persianas hechas a la medida. Como objetivo principal de este proyecto, se busca resolver diversas problemáticas que surgen durante la etapa de fabricación.

Para la fabricación de la tela, se requiere cortar pliegos de tela obtenidos directamente de un proveedor externo a las medidas específicas de cada producto a vender. Esto requiere que los pliegos sean extendidos en una mesa de trabajo de 2 x 5 metros, la cual es demasiado grande como para que una persona pueda manipular la tela estando parada en cualquiera de los bordes de la mesa. Además, deben acomodarse regletas metálicas en los dos ejes de corte (X y Y) de tal forma que la tela esté recta y se pueda guiar el corte de esta con un cutter. Sin embargo, los empleados deben subirse a la mesa y realizar este corte en posiciones poco naturales, como estar de rodillas y encorvados. Esto lleva a los siguientes 3 principales problemas identificados durante el proceso de fabricación:

- **Ineficiencia en el tiempo de corte:** Las persianas toman entre **20 a 30 minutos** por pieza, con un límite de producción diaria de alrededor de 10 persianas. Este tiempo empleado en el corte podría ser mejor utilizado en otra parte del proceso si se redujera la complejidad de la operación de corte. Se debe considerar también que mientras se realiza el corte, la mesa queda ocupada y no se pueden realizar actividades adicionales en este tiempo.
- **Riesgos de accidentes:** Accidentes reportados por el uso de cutter y la manipulación de tela en mesas elevadas durante el último año alcanzaron los **4 sucesos**. Estos incidentes involucran error humano, donde la persona pierde control del filo y este termina cortando las manos de los operarios. Todos los accidentados necesitaron atención médica, como sutura y vendajes.

- **Desgaste físico de los operarios debido a posturas incómodas y repetitivas:** Los operarios del taller son personas adultas de entre **45 y 55 años**. A pesar de no ser una edad tan avanzada como para impedirles hacer su labor en este momento, es evidente que el desgaste y las heridas acumuladas de este proceso de fabricación cobrarán su factura eventualmente. Los operarios han manifestado dolor en su espalda, rodillas y codos, debido al tiempo prolongado en que deben apoyar estos en la mesa, y la postura tensa que se ocupa al realizar los cortes en la mesa.

Justificación

El trabajo realizado en el taller es tedioso, tardado y permite la posibilidad de que ocurra algún accidente en diferentes capacidades, ya sea un corte menor, o hasta una caída por parte del trabajador desde la mesa. Al ser un trabajo manual que requiere precisión y empeño para trabajar la tela de forma adecuada, incluso con la colocación de esta misma siendo igual de tedioso, la solución más lógica y directa sería algún tipo de herramienta o máquina que pudiera hacer este proceso más fácil para el trabajador, y como consiguiente se tendría una producción más rápida, cómoda y segura.

A partir del análisis de las condiciones actuales y la revisión de soluciones tecnológicas existentes, se plantea la idea de una máquina que pudiera facilitar los cortes. Debido a su gran tamaño, no es lógico mover la tela para realizar el corte, por lo que el corte es el que se tiene que mover a lo largo de la tela. Por lo tanto, si se tuviera una estructura que abarcara toda el área de la tela, alcanzando cortar de un extremo a otro, se facilita inmensamente la labor de los trabajadores. Desde el punto de vista técnico, la lógica de diseño plantea que, debido al gran tamaño de la tela, no resulta práctico moverla para el corte. En su lugar, el mecanismo de corte debe desplazarse a lo largo de la superficie, lo que hace viable un diseño similar al de una cortadora CNC, pero adaptado a las necesidades específicas del taller.

Ahora que tenemos definido qué tipo de máquina es, para realmente saber si es un proyecto viable, sería lo indicado hacer una comparación de los precios estimados de productos en el mercado. Las cortadoras CNC disponibles en el mercado tienen costos superiores a los \$300,000 pesos y características sobredimensionadas para las necesidades de este taller, lo que las hace inadecuadas desde el punto de vista económico y funcional. Por esta razón, la opción más viable es diseñar una máquina adaptada específicamente al espacio disponible

Objetivos

La finalidad del proyecto es implementar una máquina de corte de tela eficiente que agilice la parte inicial del proceso de la fabricación de persianas en el taller.

- ***Objetivos específicos:***

- Se tiene que reducir el tiempo de corte de la tela que actualmente toma de 20 a 30 minutos, a mínimo un tiempo de 5 a 10 minutos de forma individual.
- Poder mantener el margen de error en los cortes menor a 5% (referente a variaciones en la dirección del corte)
- Disminuir el riesgo de accidente, esto se debería reflejar en una baja en la cantidad de accidentes (al casi no estar involucrados los trabajadores en el proceso, se debería rondar el 90% de disminución)
- Optimizar el aprovechamiento del material textil, reduciendo pérdidas por errores de corte y cortes de seguridad innecesarios.
- Garantizar la disponibilidad de los operarios en el proceso productivo, mediante la reasignación del tiempo liberado del corte hacia actividades de mayor valor agregado, como puede ser ensamblaje, control de calidad e instalación de componentes.

Alcance y limitaciones

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño de una máquina cortadora destinada a trabajar con rollos de tela de hasta tres metros de ancho. Esta máquina será capaz de realizar cortes rectos, de manera automatizada o semiautomatizada, incorporando medidas de seguridad en la zona de corte para garantizar la protección del operario. Asimismo, se permitirá la operación asistida por personal del taller, buscando optimizar la eficiencia del proceso sin comprometer la seguridad.

No obstante, el proyecto presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, no se contempla la capacidad de realizar cortes curvos o patrones complejos, ni la automatización completa de la totalidad del proceso productivo del taller. Además, el desarrollo del prototipo se llevará a cabo considerando restricciones presupuestales, lo que podría limitar la implementación de características avanzadas o funcionalidades adicionales que, de otro modo, podrían haber sido incluidas. Estas restricciones marcan los límites del alcance del proyecto y permiten enfocar los esfuerzos en los objetivos principales, asegurando un diseño viable y seguro.

Entregables esperados

Aquí se enlistan los productos concretos que se obtendrán al finalizar el proyecto.

| Entregable | Descripción |
|---|--|
| <i>Documento de especificaciones técnicas</i> | <i>Definición de requerimientos funcionales y no funcionales (dimensiones, tiempos de corte, seguridad, presupuesto, espacio).</i> |
| <i>Diseño conceptual de la máquina</i> | <i>Bocetos y modelo preliminar en CAD con descripción del principio de funcionamiento.</i> |
| <i>Matriz de riesgos inicial</i> | <i>Identificación, evaluación y plan de respuesta a riesgos técnicos, financieros y humanos (basado en PMBOK).</i> |
| <i>Planos técnicos detallados</i> | <i>Diagramas mecánicos, eléctricos y de control para la construcción de la máquina.</i> |
| <i>Prototipo funcional (versión inicial)</i> | <i>Construcción de la máquina cortadora en tamaño real o prototipo a escala, según viabilidad.</i> |
| <i>Reporte de pruebas</i> | <i>Resultados documentados de pruebas de tiempo, precisión y seguridad del prototipo.</i> |
| <i>Manual de operación y mantenimiento</i> | <i>Documento con instrucciones de uso, seguridad y mantenimiento preventivo de la máquina.</i> |
| <i>Informe final del proyecto</i> | <i>Documento integrador con el planteamiento, desarrollo, pruebas, resultados, conclusiones y viabilidad.</i> |
| <i>Presentación final</i> | <i>Exposición ejecutiva con los resultados del proyecto, entregada en formato de diapositivas.</i> |

Diagnóstico del Nivel de Madurez Tecnológica (NMT/TRL)

*El presente proyecto se encuentra en una etapa inicial de desarrollo, en la que se cuenta con un concepto definido y un conjunto de requerimientos técnicos que orientan la solución. Según la Guía de Madurez Tecnológica (NMT), este proyecto puede ubicarse en el **Nivel 3 (TRL 3)**, correspondiente a la fase de prueba de concepto experimental.*

En esta etapa se dispone de un planteamiento del problema claramente identificado —ineficiencia, riesgos de seguridad y desgaste físico en el proceso manual de corte— y de una propuesta tecnológica que plantea la automatización o semi-automatización del corte de tela mediante una máquina diseñada específicamente para el taller de persianas. Sin embargo, aún no se cuenta con un prototipo físico ni con pruebas formales en condiciones reales de operación.

*El objetivo a alcanzar dentro del periodo de desarrollo (seis meses) es lograr un avance hacia el **Nivel 5 (TRL 5)**, que corresponde a la **validación del prototipo en un entorno relevante**. Esto implica la construcción de un prototipo funcional a escala real o semi-real que pueda ser probado dentro de las instalaciones del taller, evaluando tiempos de corte, seguridad y precisión en condiciones semejantes a las del trabajo cotidiano.*

Para alcanzar dicho nivel, el proyecto contempla las siguientes actividades:

- *Definición de especificaciones técnicas y restricciones de operación.*
- *Desarrollo de un diseño conceptual y detallado de la máquina.*
- *Construcción de un prototipo funcional que integre los subsistemas mecánicos, eléctricos y de seguridad.*
- *Ejecución de pruebas de desempeño (tiempo de corte, precisión, ergonomía y seguridad).*
- *Documentación de resultados y validación con base en los requerimientos planteados.*

*De esta manera, el proyecto avanzará de un estado de **idea fundamentada** hacia un **sistema validado en un contexto real de aplicación**, lo que garantiza tanto la viabilidad técnica como la pertinencia de la solución en el entorno del taller de persianas.*

Análisis de riesgos

| ID | Riesgo | Categoría | Prob. | Impacto | Nivel | Respuesta |
|----|--|----------------|-------|---------|---------|--|
| R1 | Sobrecosto en materiales | Financiero | Media | Alto | ● Alta | Cotizaciones múltiples, fondo de contingencia (15%). |
| R2 | Retraso entrega de materiales | Externo | Alta | Medio | ● Alta | Anticipar compras, proveedores alternativos. |
| R3 | Fallas en diseño mecánico | Técnico | Media | Alto | ● Alta | Simulaciones CAD, prototipo a escala previa. |
| R4 | Baja precisión en cortes (>5%) | Técnico | Media | Alto | ● Alta | Pruebas piloto, ajustes en guías/cuchilla. |
| R5 | Accidentes en operario | Humano/Técnico | Baja | Alto | ● Media | Protecciones físicas, paro de emergencia, capacitación. |
| R6 | Resistencia de los operarios al cambio | Humano | Media | Medio | ● Media | Involucrarlos en pruebas, capacitaciones mostrando beneficios. |
| R7 | Retraso en construcción del prototipo | Organizacional | Media | Alto | ● Alta | Cronograma realista, control semanal. |

| | | | | | | |
|-----------|---|-------------------------|-------------|-----------------|---|--|
| <i>R8</i> | <i>Prototipo no funcional al cierre</i> | <i>Técnico/Organiz.</i> | <i>Baja</i> | <i>Muy Alto</i> |  <i>Alta</i> | <i>Entregables parciales, pruebas y ajustes continuos.</i> |
|-----------|---|-------------------------|-------------|-----------------|---|--|

Cronograma preliminar (Modelo D+i)

| Actividad / Entregable | Descripción | Fecha de entrega |
|--|---|-------------------------------|
| Documento de especificaciones técnicas | Definición de requerimientos funcionales y no funcionales (dimensiones, tiempos de corte, seguridad, presupuesto, espacio). | 1 de Octubre |
| Diseño conceptual de la máquina | Bocetos y modelo preliminar en CAD con descripción del principio de funcionamiento. | 15 de Octubre |
| Matriz de riesgos inicial | Identificación, evaluación y plan de respuesta a riesgos técnicos, financieros y humanos (basado en PMBOK). | 29 de Octubre |
| Planos técnicos detallados | Diagramas mecánicos, eléctricos y de control para la construcción de la máquina. | 12 de Noviembre |
| Prototipo funcional (versión inicial) | Construcción de la máquina cortadora prototipo a escala, según viabilidad. | 26 de Noviembre |
| Reporte de pruebas | Resultados documentados de pruebas de tiempo, precisión y seguridad del prototipo. | 10 de Diciembre |
| Prototipo avanzado | Realización de prototipo avanzado cercano al resultado final | Siguiente semestre: A definir |
| Manual de operación y mantenimiento | Documento con instrucciones de uso, seguridad y mantenimiento preventivo de la máquina. | Siguiente semestre: A definir |
| Informe final del proyecto | Documento integrador con el planteamiento, desarrollo, pruebas, resultados, conclusiones y viabilidad. | Siguiente semestre: A definir |
| Presentación final | Exposición ejecutiva con los resultados del proyecto, entregada en formato de diapositivas. | Siguiente semestre: A definir |

Propuesta inicial de solución

La solución propuesta consiste en el diseño y construcción de una máquina cortadora de tela automatizada o semiautomatizada, concebida para atender las necesidades específicas del taller de persianas. Este equipo permitirá trabajar con rollos de hasta 3 metros de ancho y realizar cortes rectos de forma más rápida, precisa y segura que el método manual actual.

El sistema estará diseñado para que los operarios únicamente participen en la colocación de la tela y la supervisión del proceso, eliminando la necesidad de subir a mesas elevadas o manipular directamente herramientas de corte filosas. Esto reducirá significativamente los riesgos de accidentes y el desgaste físico, al mismo tiempo que optimizará la distribución del tiempo de trabajo, permitiendo a los empleados enfocarse en tareas complementarias como el ensamblaje de persianas, el control de calidad o la preparación de materiales.

La máquina contará con los siguientes elementos preliminares:

- **Estructura mecánica:** marco rígido que soporte rollos de hasta 3 m de ancho.
- **Sistema de corte guiado:** herramienta de corte (cuchilla lineal o sistema alternativo) que se desplace a lo largo de la tela con precisión.
- **Mecanismo de seguridad:** protecciones físicas en la zona de corte y botón de paro de emergencia.
- **Control de operación:** interfaz sencilla que permita a los operarios iniciar, supervisar y detener el proceso sin requerir un alto nivel de capacitación.

La implementación de esta solución se realizará de manera escalonada, comenzando con el diseño conceptual, seguido por la elaboración de planos técnicos y la construcción de un prototipo funcional que será validado mediante pruebas de tiempo de corte, precisión y seguridad.

De esta forma, la propuesta busca equilibrar tecnología, seguridad y ergonomía, garantizando que la máquina no sustituya a los trabajadores, sino que los apoye en sus labores, contribuyendo al aumento de la productividad y al bienestar en el entorno laboral.

Conclusiones Parciales

Este proyecto tiene como fin la liberación de cargas y la búsqueda del bienestar y optimización de las labores de los encargados del taller de persianas. Al implementar la máquina cortadora, se busca reducir el tiempo empleado en estas tareas, así como disminuir la exposición a ambientes peligrosos como lo son la mesa de corte y el corte manual con filo de navaja. Al liberar el tiempo efectivo que pasan los empleados en esta tarea, se puede dar mayor prioridad a otros procesos y tareas dentro de la empresa.

De esta manera, la propuesta no pretende sustituir al personal, sino **redistribuir sus esfuerzos hacia actividades de mayor valor agregado**, como la preparación de materiales, el ensamblaje de persianas o el control de calidad. Con ello, se busca **incrementar la productividad general del taller sin afectar el empleo**, manteniendo la participación activa de los operarios.

Asimismo, el proyecto responde a una necesidad clara de **mejorar las condiciones de seguridad y ergonomía**, disminuyendo riesgos de accidentes y el desgaste físico asociado a posturas repetitivas e incómodas. La incorporación de un sistema de corte automatizado o semi-automatizado permitirá obtener resultados **más rápidos, precisos y estandarizados**, contribuyendo a elevar tanto la calidad como la eficiencia del proceso productivo.

En este sentido, la máquina cortadora de tela se plantea como una solución **viable, alineada con los recursos disponibles del taller** (espacio físico de $4 \times 5 \text{ m}^2$ y un presupuesto de entre \$100,000 y \$150,000). El desarrollo del proyecto seguirá un enfoque sistemático, considerando desde la planeación y especificaciones técnicas, hasta la construcción del prototipo y su validación mediante pruebas de seguridad y productividad.

Firma

Néstor Luis De La Torre Cruz
Estudiante de IMK, 5to Semestre

Jorge Carlos Contreras Rodríguez
Estudiante de IMK, 5to Semestre