

UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS MECA-ELECTRONICAS

INGENIERIA ELECTROMECHANICA



MONOGRAFIA

DISEÑO MAQUINA LAMINADORA DE VINIL ADHESIVO

POSTULANTE: Luis Javier Daza Chamoso

“Trabajo presentado para obtener el título de Licenciado en Ingeniería Electromecánica, otorgado, Por la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca”

SUCRE – BOLIVIA

2024

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo, como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de licenciado en Ingeniería Electromecánica y habiendo aprobado el diplomado de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca en “Diseño mecánico CAM CAD CAE CNC”, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad. También cedo a la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, conservando mis derechos de autor por un periodo posterior de 30 meses posterior a su aprobación.

Luis Javier Daza Chamoso

Sucre, octubre de 2024

DEDICATORIA

A mis padres, Marcelo y Juliana, pilares fundamentales en mi vida, por brindarme todo su amor, principios, valores, fortaleza y la oportunidad de estudiar y hacer realidad mis metas trazadas, gracias por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A toda mi familia y mis hermanos, quienes con palabras de aliento no me dejaron decaer para que siguiera adelante y cumpla con mis metas.

AGRADECIMIENTO

A Dios. por estar siempre conmigo en todo momento, por guiar mis pasos por el buen camino, brindarme protección, salud y fuerzas necesarias para cumplir con esta meta tan anhelada.

A mis padres, hermanos, sobrinas, quienes me brindan su agradable compañía y apoyo en los momentos difíciles, gracias por estar a mi lado, por el apoyo moral y darme fortaleza para seguir adelante

A la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca y a la carrera de Ingeniería Electromecánica que permitió mi formación académica y contribuye en la formación de capital humano para el desarrollo de la región.

RESUMEN

El presente trabajo de estudio se centró en el diseño de una maquina laminadora de vinil adhesivo para la imprenta Print Master de Sucre, tomando en cuenta los datos y necesidades que tiene la empresa al momento de realizar la operación de montaje de vinil para la creación de señaléticas y letreros mejorando la calidad de estos productos.

Para el desarrollo de este trabajo se observó y analizo el proceso que tiene la empresa al momento de la realización de señalética y letreros, en el cual se determinó que el proceso de montaje de vinil puede mejorar la eficiencia y calidad implementando una maquina laminadora, para lo cual se obtuvo datos e información de los materiales en los que trabaja el cual se utilizó para adecuar el diseño y características de la maquina laminadora de vinil adhesivo a las necesidades de la empresa. Así mismo la investigación de las características y componentes de otras máquinas laminadoras de vinil existentes en el mercado ayudó a la selección de características y tecnologías que incluye la máquina para satisfacer las necesidades de la empresa sin que signifique una gran inversión para la empresa.

Finalmente se obtuvo el diseño CAD de la maquina laminadora de vinil con las características requeridas por la empresa para mejorar la eficiencia del proceso de elaboración de señaléticas y letreros mejorando la calidad de sus trabajos.

INDICE TEMATICO

CAPITULO I	1
1 INTRODUCCION	1
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 SITUACION PROBLEMÁTICA.....	3
1.2.1 Formulación del Problema	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3.1 Justificación Técnica	4
1.3.2 Justificación Económica	5
1.3.3 Justificación Social	6
1.4 METODOLOGIA	6
1.4.1 Métodos	6
1.4.1.1 Métodos cualitativos.....	6
1.4.1.2 Métodos cuantitativos.....	6
1.5 OBJETIVOS.....	7
1.5.1 Objetivo General.....	7
1.5.2 Objetivos Específicos	7
2 CAPITULO II	8
2. DESARROLLO	8
2.1 MARCO CONTEXTUAL	8
2.2 MARCO TEÓRICO	8
2.2.1 Vinil Adhesivo	8
2.2.2 Vinil de corte	9
2.2.3 Vinil impreso	9
2.2.4 Vinil Protector	10
2.2.5 Uso y aplicación de Vinil	10
2.2.6 Proceso de elaboración de señalética	11
2.2.7 Laminación	12
2.2.8 Métodos de laminado	12
2.2.8.1 Método Manual.....	12
2.2.8.1 Método con maquina laminadora de vinil	14
2.2.8.3 Beneficios de la maquina laminadora en frio frente a laminación a mano	16
2.2.9 Equipos utilizados en el laminado.....	16
2.2.9.1 Laminadora Manual en Frio	16
2.2.9.2 Maquina laminadora en frio y calor automático.....	17
2.2.9.3 Laminadora cama plana.....	18
2.2.9.4 Laminadora eléctrica en frio	19
2.2.9.5 Funcionamiento laminadora eléctrica en frio	20
2.2.10 Elementos de la laminadora en frio	22
2.2.10.1 Rodillos de caucho siliconado.....	22
2.2.10.2 Núcleo de los rodillos	24
2.2.11 Sistema regulador de presión.....	24
2.2.11.1 Sistema manual.....	25
2.2.11.2 Sistema de ajuste asistido neumáticamente	25
2.2.11.3 Sistema de ajuste manual fácil	26
2.2.12 Motorreductor.....	27
2.2.13 Protecciones Eléctricas	27

Interrupor termomagnético	28
Interrupor diferencial.....	28
2.3 INFORMACION Y DATOS OBTENIDOS.....	29
2.3.1 Laminadoras de vinil del mercado	29
2.3.2 Materiales usados por la imprenta	30
2.3.3 Materiales para bases de señaléticas, cartelería	30
2.3.4 Red eléctrica.....	30
2.4 ANALISIS Y DISCUSION	31
2.4.1 Longitud máxima de la máquina	31
2.4.2 Velocidad de avance	31
2.5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO	32
2.5.1 DETERMINACION DE PARAMETROS DE DISEÑO	33
Presión ajustable	33
Rodillos	33
Velocidad de laminación.	34
Selección del motorreductor.....	34
Estructura	35
Elementos de protección.....	37
Chumaceras	38
Cilindro Neumatico	40
2.6 COSTO DE LA MAQUINA LAMINADORA DE VINIL ADHESIVO	41
2.7 Análisis económico.	41
2.7.1 Retorno de la inversión	41
CAPITULO III	45
3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
3.1 CONCLUSIONES	45
3.2 RECOMENDACIONES.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	47

INDICE DE ESQUEMAS Y FIGURAS

Figura 2-1: Laminación de vinil adhesivo	12
Figura 2-2: Preparacion para laminación de vinil adhesivo.....	15
Figura 2-3: Laminación de vinil adhesivo en maquina.....	15
Figura 2-4: Laminación de vinil manual	17
Figura 2-5: Laminadora de frio y caliente automático.....	18
Figura 2-6: Laminadora tipo cama plana	19
Figura 2-7: Laminadora en frio eléctrica	20
Figura 2-8: Rodillos recubiertos con caucho siliconado	23
Figura 2-9: Sistema regulador de presión Manual	25
Figura 2-10: Sistema regulador de presión Neumático.....	26
Figura 2-11: Sistema regulador de presión Ajuste Manual Fácil.....	26
Figura 2.12: Motor monofásico con caja reductora	27
Figura 2-13: Interruptor termomagnético	28
Figura 2.14: Interruptor diferencial	29
Figura 2-15: Sistema presión ajustable	32
Figura 2-16: Motorreductor con variador de velocidad.....	35
Figura 2-17: Estructura.....	36
Figura 2.18 Interruptor electromagnético Catalogo	38
Figura 2.19 Catalogo interruptor diferencial	38
Figura 2-20: Datos y dimensiones de la chumacera seleccionada.....	39
Figura 2-21: Cilindro neumático CQ2B32	40

INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Especificaciones de Maquinas Laminadoras de vinil Adhesivo.....	29
Tabla 2-2: Materiales aplicables a la maquina laminadora.....	30
Tabla 2-3: Materiales base para señaléticas, letreros	30
Tabla 2-4: Medidas y materiales para construcción de la estructura	37
Tabla 2-5: Costo de la maquina laminadora de vinil adhesivo.....	41
Tabla 2-6: Recuperación de la inversión en horas	43

ANEXOS	50
---------------------	-----------

CAPITULO I

1.INTRODUCCION

La empresa Print Master tiene la necesidad de mejorar la eficiencia y calidad de sus productos que necesiten la aplicación de vinil adhesivo a superficies planas como ser letreros, señaléticas, ya que este proceso actualmente lo realizan de manera manual. Es por ello que en este trabajo se realizará el estudio de diseño de una maquina laminadora de vinil adhesivo que servirá para optimizar el proceso de fabricación de letreros, señaléticas y mejorar la calidad de trabajo.

(González, 2023) Señala que realizar un trabajo de calidad es vital para que una empresa de publicidad mejore su reputación y fidelice a sus clientes, incrementando así sus ventas, además de ofrecer un buen trabajo este reduce reclamos y posibles devoluciones de los productos.

(ARKILOT, 2022) La operación del pegado de vinil adhesivo es el paso más importante en la fabricación de señaléticas, letreros y cartelerías personalizadas, donde el proceso de fabricación consiste en aplicar el vinil adhesivo en una base plana de acrílico, Foam PVC, MDF Trupan, planchas de acero galvanizado y más, el proceso se torna moroso y cansador si se realiza a mano más si el vinil a aplicar es de gran tamaño y de varias unidades.

(Murillo, 2021) Señala que las laminadoras de vinil adhesivo con rodillos a presión son de gran ayuda a que el proceso del pegado de vinil sea más eficiente y de mayor calidad para los trabajos en los talleres de impresión, dado que si no se cuenta con la maquinaria el proceso de aplicación de vinil adhesivo a mano es sumamente tardado y exponiéndose a crear imperfecciones que arruinan la estética del letrero.

1.1 ANTECEDENTES

La empresa Print Master realiza servicios de señalética, carteles y letreros personalizados con vinil adhesivo, para la creación de estos productos la empresa realiza el pegado de vinil adhesivo de una manera manual con herramientas como ser espátulas agua con jabón agujas y más, al personal encargado de esta operación le demora bastante tiempo y esfuerzo si el pedido es de varias unidades es por ello que la empresa requiere de un método mas eficiente para la realización de este trabajo.

Empresas como Sinal Center, empresa especializada en la fabricación de señaléticas en Brasil y Tono Grafico Digital de Colombia empresa dedicada a servicios gráficos. Utilizan la maquina laminadora de vinil con rodillos a presión, para la creación de señaléticas y carteles obteniendo buenos acabados en sus trabajos.

Acrílicos S.A (2022) indica que el método de laminado más utilizado para la creación de señalética de vinil adhesivo es utilizando una maquina laminadora en frío, donde se hace pasar la base del letrero y el vinil adhesivo entre dos rodillos de goma, que al generar presión sobre los materiales permite que el adhesivo reaccione y se apegue de una manera correcta.

Grupo Interempresas (2023) Señala que la máquina laminadora de rodillos a presión, puede satisfacer diversas necesidades del impresor. Como ser laminado de fondos, vinilos, fotografía, rótulos, letra corpórea y otras aplicaciones. Ideal para la industria gráfica, impresión digital, rotulistas y más.

En este trabajo se pretende realizar el diseño de una maquina laminadora de rodillos a presión para la aplicación de vinil adhesivo a superficies planas, dando mejores acabados y mejorando la eficiencia en el proceso de realización de letreros, señalética.

1.2 SITUACION PROBLEMÁTICA

(Sicma21, 2021) Uno de los aspectos más importantes de una empresa es su capacidad para producir bienes de manera eficiente, rentable y de calidad. Sin embargo, cuando una empresa carece de maquinaria especializada y depende en gran medida de operaciones manuales, los trabajos se realizan de manera ineficiente y con posibles errores.

La Imprenta Master se dedica a la creación de señaléticas, letreros, banners y otros trabajos, varios de estos trabajos requieren la aplicación de vinil adhesivo, operación la cual se realiza de manera manual la cual demora bastante tiempo para el personal encargado de aplicar el vinil por lo cual origina un cuello de botella en la creación de señaléticas o carteles.

(ARKILOT, 2022) La operación de la aplicación del vinil de manera manual sobre un sustrato rígido no es la mejor técnica ya que se puede obtener imperfecciones como ser burbujas de aire o de agua y si se llega a crear grietas por una mala aplicación del vinil la imprenta vuelve a imprimir el vinil obteniendo pérdidas de tiempo y dinero.

La empresa se encuentra en una posición desafiante al momento de tener un pedido grande de letreros o señaléticas ya que no cuenta con la mano de obra suficiente para entregar estos trabajos en un corto periodo de tiempo.

1.2.1 Formulación del Problema

¿Una máquina laminadora de vinil adhesivo con rodillos de presión mejorará la eficiencia en el proceso del pegado del vinil adhesivo sobre superficies planas y obteniendo una mejor calidad en la creación de letreros y señaléticas personalizadas?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Con la implementación de una máquina laminadora de rodillos de presión se mejorará los tiempos en la elaboración de letreros y señaléticas, facilitando la operación del apegado de vinil adhesivo sobre superficies rígidas planas y mejorando la calidad de los letreros y señaléticas.

Se evitarán las imperfecciones que se obtienen al momento de aplicar vinil adhesivo de manera manual como ser las burbujas de aire, grietas que aparecen por una mala aplicación manual del vinil.

Se implementará un servicio extra dado que la laminadora de rodillos a presión también puede aplicar vinil protector transparente para los banners y letreros de vinil de manera fácil, rápida y de calidad.

(ARKILOT, 2022) Una de las grandes ventajas que tiene aplicar la lámina de protección en los materiales impresos para exterior es la mayor duración de los colores de hasta 3 años más para los letreros y banners que se encuentran constantemente bajo los rayos del sol lo cual causa que pierda sus colores haciendo que el letrero, banner tenga un mal aspecto además de proteger contra los agentes químicos de limpieza, manchas y rayaduras.

El diseño de una maquina laminadora con una futura implementación en la empresa pretende un mejoramiento en el área de producción de letreros, señaléticas, carteles, etc, dando mayor calidad en sus trabajos y aumentando la eficiencia a sus trabajadores en el proceso de aplicación de vinil o laminación.

1.3.1 Justificación Técnica

- **Aumento de la velocidad de producción:** Con una laminadora de vinil adhesivo, es posible aplicar vinil adhesivo a materiales de manera rápida y eficiente, lo que puede aumentar la velocidad de producción de letreros, cartelerías y señaléticas en comparación con métodos de laminación manuales dando mejores tiempos de entrega del producto.
- **Evitar cuellos de botella:** Dado que la operación del apegado de vinil adhesivo se realiza de manera manual este se torna en un cuello de botella en el proceso de la creación de carteles, una laminadora de vinil adhesivo con rodillos a presión puede eliminar esta limitación y aumentar la velocidad de laminación, mejorando así el flujo en la elaboración de la señalética, cartelería.
- **Mejorar la calidad del producto:** Una aplicación manual no es la mejor técnica para la aplicación de vinil adhesivo en bases para señaléticas y carteles

ya que este genera algunas imperfecciones como burbujas de aire o grietas que dan un mal aspecto al trabajo, una laminadora de vinil adhesivo con rodillos de presión constante ayudara a obtener trabajos con mayor calidad.

- **Reducción de errores:** La máquina laminadora al tener una presión constante y fija aplica el vinil de manera pareja dando un acabado sin errores como burbujas y arrugas los cuales aparecen por una mala aplicación del vinil manualmente. Esto significa menos tiempo y recursos dedicados a corregir errores o volver a imprimir el vinil adhesivo.

1.3.2 Justificación Económica

- **Trabajos Urgentes:** Con una laminadora de vinilo adhesivo, la empresa puede responder más rápidamente a los trabajos urgentes de sus clientes y cumplir con plazos ajustados sin comprometer la calidad. Esto puede conducir a una mayor satisfacción del cliente y a relaciones comerciales más sólidas.
- **Reducción de pérdida de material:** Con la laminadora de vinil adhesivo de rodillos de presión se reducen la pérdida de material al momento de aplicar el vinil adhesivo ya que este aplica a perfección con una presión constante toda el área. Dado que si se aplica manualmente por una persona no calificada o de poca experiencia puede arruinarse el vinil adhesivo dando pérdidas de tiempo y dinero a la empresa.
- **Aumento de la productividad:** Una laminadora de vinilo adhesivo puede aumentar la velocidad de producción en la creación de señaléticas, letreros al eliminar los tiempos comparando con una aplicación manual. Esto significa que se pueden producir más materiales en menos tiempo, lo que puede generar mayores ingresos al cumplir con plazos más ajustados y aumentar la capacidad de respuesta a la demanda del mercado.
- **Competitividad en el mercado:** En un mercado competitivo, la capacidad de ofrecer productos de alta calidad de manera eficiente puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso. Una laminadora de vinil adhesivo puede ayudar a mantenerse competitivo al mejorar la calidad y la velocidad de producción, lo que puede atraer a más clientes y aumentar la participación en el mercado.

1.3.3 Justificación Social

- **Menos esfuerzo:** Dado que la maquina está impulsado con un motor eléctrico el operador reducirá el esfuerzo aplicado al momento de apegar el vinil adhesivo además de tener un ajuste de sistema neumático semiautomático lo cual genera mayor facilidad para el trabajador frente a otros sistemas de ajuste manuales.

1.4 METODOLOGIA

Para el presente trabajo se empleará un enfoque mixto tanto cualitativo y cuantitativo, comenzando con la observación del método de trabajo que emplea la imprenta al momento de realizar la señalética y analizando las mejores tecnologías que se adecuen para la Imprenta Print Master, se determinarán los requisitos funcionales y técnicos de la laminadora de vinil adhesivo. Se realizará un análisis de los factores que influyen en la optimización del diseño.

1.4.1 Métodos

1.4.1.1 Métodos cualitativos

- **Observación participante:** Se observará la operación de laminación de vinil adhesivo que la Imprenta Master utiliza en el proceso de fabricación de señaléticas, carteles y letreros con vinil adhesivo. Se observará cómo los trabajadores interactúan con los materiales, los problemas que enfrentan y la capacidad de producción que tienen.
- **Análisis de contenido:** Se realizará un análisis de las máquinas laminadoras de vinilo adhesivo disponibles en el mercado. Examinar las características de estos productos, sus puntos fuertes y debilidades, y las tendencias en diseño y tecnología. Esto ayudará a identificar características comunes y áreas de mejora.

1.4.1.2 Métodos cuantitativos

- **Revisión bibliográfica de alcance:** Se investigará sobre el estado actual de las máquinas laminadoras de vinilo adhesivo. Se revisará trabajos anteriores relacionados con el diseño, funcionamiento, materiales utilizados, problemas comunes y soluciones propuestas. Además de revisar la tecnología de laminación y materiales de vinilo adhesivo actuales. Esto proporcionará una base sólida de conocimientos y ayudará a comprender los avances más recientes en el campo.
- **Investigación aplicada:** Todo lo aprendido en la carrera y diplomado nos permite aplicar el conocimiento adquirido y plasmarlo en esta monografía dando una solución al problema de la aplicación del vinil adhesivo.
- **Análisis de registros:** Se realizará un análisis a la empresa en el campo de la aplicación de vinil adhesivo y obtener datos relevantes para el diseño de la máquina. Estos datos nos proporcionaran información valiosa sobre los desafíos técnicos, las mejores prácticas y las consideraciones de diseño relevantes.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Desarrollar el diseño de una laminadora de vinil adhesivo con rodillos a presión para mejorar la eficiencia en la operación de montaje del vinil adhesivo para la creación de señaléticas y letreros mejorando la calidad de estos productos.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Investigar sobre las características y exigencias técnicas que se requieren para diseñar una laminadora de vinil adhesivo.
- Investigar y analizar los métodos y tecnologías actuales de una maquina laminadora de vinil adhesivo.
- Diseñar un prototipo de la maquina laminadora de vinil adhesivo con software CAD Autodesk Inventor.
- Determinar los costos de la construcción y un análisis económico del retorno de la inversión de la maquina laminadora de vinil adhesivo.

CAPITULO II

2. DESARROLLO

2.1 MARCO CONTEXTUAL

La Imprenta Print Master, se encuentra en la Ciudad de Sucre con más de 15 años en el mercado ofreciendo servicios de impresión de papelería como ser afiches, volantes, calendarios tarjetas, libros, revistas, membretados, recibos, cajas de triplex y de más servicios. En el último año la empresa creció adquiriendo otros tipos de maquinaria para ofrecer servicios de señalética, letreros, banners, trabajos en acrílico, corte laser y más. Dado que la empresa tiene propuesto seguir creciendo y mejorar sus productos requiere de una laminadora de vinil adhesivo que le ayudara a mejorar la eficiencia y calidad en la creación de cartelería, letreros y señaléticas además de agregar un servicio extra de aplicación de vinil protector a sus letreros de lona.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Vinil Adhesivo

(PapelesAdhesivos, 2020) Nos indica que según la Patente de EE.UU. 6388006 publicada el 14 de mayo de 2002, el vinilo adhesivo es un adhesivo sensible a la presión hecho con polímero de vinilo y un polímero metacrílico, el material se puede utilizar en una prensa de impresión digital para crear diseños e imágenes vibrantes, absorbe fácilmente ciertos tipos de tinta y su propiedad de adhesivo reacciona a la presión.

(mapubli, 2021) empresa de España especialista en comunicación visual nos indica que el vinilo adhesivo es uno de los materiales más utilizados en la publicidad para la promoción de productos, señalización, escaparatismo y más. También nos indica que está compuesto por 3 capas diferentes

- Un film de PVC: Esta es la capa base, que puede ser de diferentes colores.

- Un adhesivo: Capa que va junto al film de PVC y es utilizada para la fijación del vinilo.
- Papel siliconado: Parte que se retira cuando se va a colocar el vinilo en cualquier superficie.

Existen gran variedad de vinilos adhesivos entre los más importantes y utilizados para letreros, señaléticas son:

2.2.2 Vinil de corte

(Publifes, 2022) Los vinilos de corte se caracterizan principalmente porque su forma es el resultado de un corte automatizado a través de una maquinaria llamada *plotter de corte*. Esta máquina sigue la figura del diseño creado con una herramienta de diseño gráfico para lograr un vinilo con mucha definición y perfección.

Una de las principales ventajas del vinilo de corte es su durabilidad, que es mayor a la de los vinilos impresos, por ejemplo. Esto se debe a la eficacia del adhesivo. Por otro lado, ofrece un mejor agarre y una resistencia mayor a las condiciones climáticas para exteriores.

En el apartado de inconvenientes, es que solo pueden ser de un color. Para diseños multicolor suelen cortarse diversos vinilos de corte que al montarse son unidos lo cual genera más tiempo y complejidad al trabajo.

2.2.3 Vinil impreso

(Azacaya, 2022) Señala que el vinilo impreso se utiliza también para decorar o informar con todo tipo de diseños. Aunque tiene la diferencia respecto al de corte que este tiene siempre una base de color blanco o transparente, al que posteriormente se aplica una impresión en la superficie. Por lo que como puede imaginarse, los diseños posibles son prácticamente ilimitados.

2.2.4 Vinil Protector

(DIBCO, 2023) Señala que el vinil protector son láminas transparentes de terminación mate o brillante para ser aplicadas en frío. Estos films de laminación están recomendados para dar una protección extra a sustratos impresos, aumentando su durabilidad. Otorgan protección al roce, a la luz solar, a la humedad y polvo.

(ACRILICOS, 2022) Nos indica que la aplicación de vinil protector es un proceso en la cual el letrero, cartel o señalética se recubre con una capa transparente, el objetivo principal de todas es el mismo: proteger el contenido impreso. La laminación no sólo protege contra vandalismo, rayones (intencionales o accidentales) y productos químicos, sino que también prolonga la vida útil de la impresión protegiéndola contra condiciones climáticas desfavorables, especialmente contra los rayos ultravioleta del sol. Utilizando el laminado adecuado, puede prolongar la vida útil del cartel hasta 8 años.

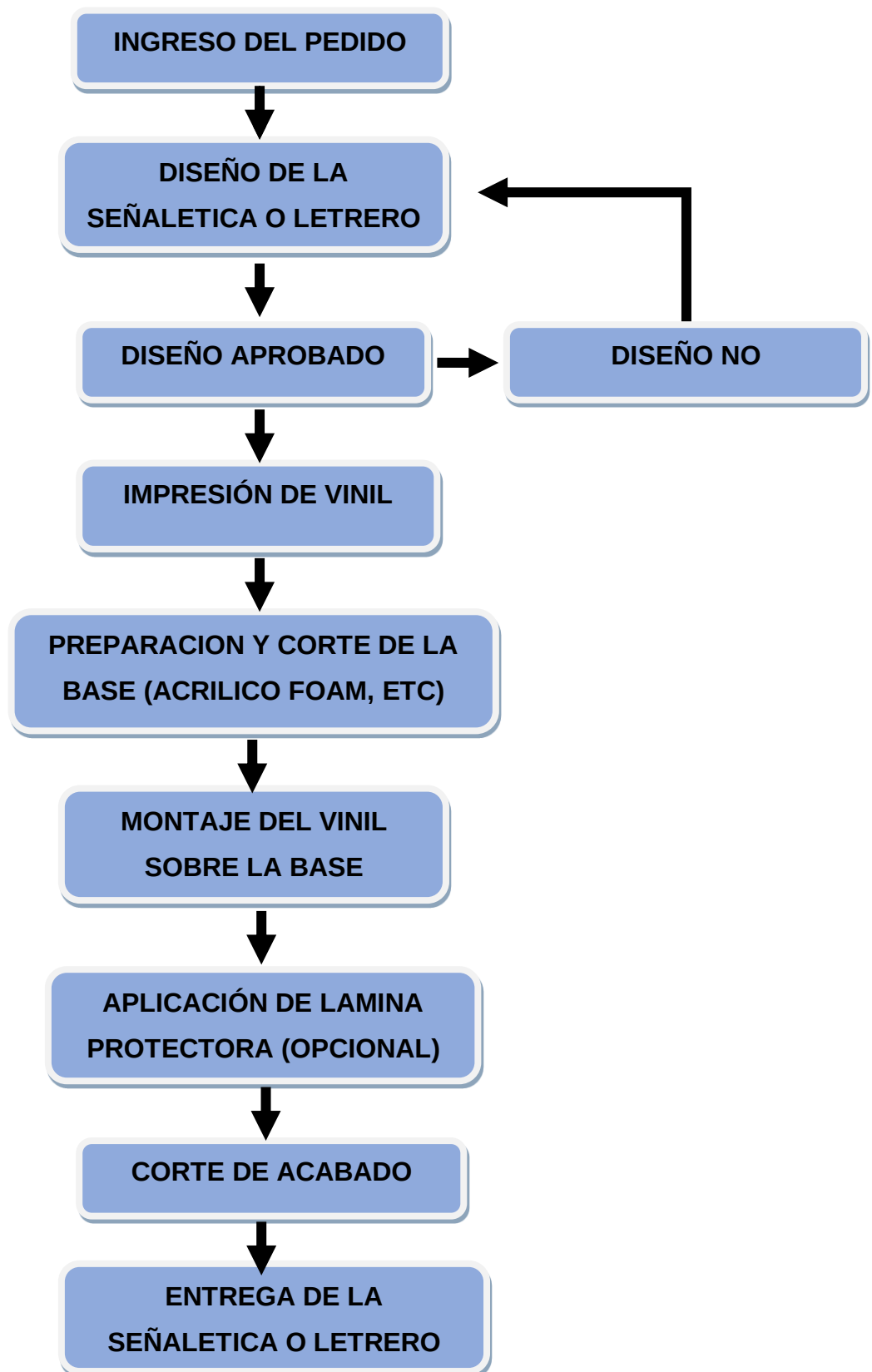
2.2.5 Uso y aplicación de Vinil

(WORKS, 2021) Nos indica que el vinilo auto adhesivo, o vinilo adhesivo, es utilizado para el diseño de etiquetas o letreros y logotipos, ya que este material suele ser bastante útil para uso comercial, publicitario y personal. Por lo general los vinilos adhesivos se usan para crear gráficos exteriores con fines publicitarios, también en otros casos puede ser usado para decorar paredes, ventanas y otras áreas de una oficina u hogar y para crear baldosas para pisos dado que el adhesivo se adhiere a casi cualquier superficie curva o plana en cuestión de segundos.

(OpenPrint, 2022) Los vinilos adhesivos personalizados son un material autoadhesivo muy versátil el cual se utiliza regularmente para decoración, rotulación, publicidad y diversas aplicaciones tanto en interiores como en exteriores. También resalta que el vinil es bastante conocido en el sector de la imprenta y de las artes gráficas debido a su duración y usabilidad en casi cualquier superficie plana.

2.2.6 Proceso de elaboración de señalética

Diagrama del proceso de la elaboración de señalética o letrero.



2.2.7 Laminación

(ThePrinter.es, 2023) Nos indica que la laminación o montaje de vinil, puede realizarse con diferentes estilos de viniles como ser vinil de corte, vinil impreso, vinilo monomérico o polimérico.

(Arkiplot, 2022) Indica que el adhesivo empleado en los viniles están basados en adhesivos acrílicos de curado físico por lo cual se requiere de una presión para que este genere adhesión y cohesión del adhesivo sobre una superficie. A esta acción se le conoce como laminación o montaje. Los adhesivos acrílicos disponen de una alta adhesión que se ve incrementada conforme avanza el tiempo, gracias a esta propiedad es muy utilizada en los mercados de la señalética, cartelería de exterior o interior.



Figura 2-1: Laminación de vinil adhesivo

Fuente: Arkiplot

2.2.8 Métodos de laminado

2.2.8.1 Método Manual

(ARTESIVE, 2022) Nos indica los pasos y materiales de la aplicación de vinil con un método manual. Para este método se requieren de herramientas como ser:

Paño de limpieza, Metro (Regla), Cortador (Estilete), Cinta Masking, Espátula de goma.

- Preparar la superficie: Si la superficie está en buenas condiciones bastará con limpiarla simplemente con agua y después con un poco de jabón de forma que se puedan eliminar los residuos de polvo, para que el adhesivo se adhiera correctamente.
- Medida y corte: Tomamos las medidas de la superficie en la debemos aplicar el vinilo adhesivo. Tras hacerlo, cortaremos el vinilo a medida, manteniendo siempre al menos 1/3 cm más por todos los lados dependiendo del tamaño del vinil a aplicar para contar con un cierto margen de error durante la aplicación.
- Aplicación de vinil: Se define la correcta posición de nuestro vinil sin quitar el papel posterior y pegamos el lado final con pequeños trozos de cinta masking; Esto permitirá que el vinilo no se mueva y mantendrá una posición correcta durante las primeras fases de la aplicación del vinil.

Posteriormente se va quitando poco a poco el papel protector y al mismo tiempo extendiendo el adhesivo con la espátula dedicada, comenzando siempre desde arriba hacia abajo. La espátula debería mantenerse a 45° y el movimiento debería ser siempre el mismo; es decir, en una única dirección, nunca hacerlo desde delante hacia atrás.

- Eliminación de las burbujas de aire: Si durante la instalación a pesar de haber tenido cuidado se ha formado alguna burbuja de aire es posible repetir la operación de fijación, quitando el vinilo y aplicándolo nuevamente, asegurándose así de que la burbuja salga lateralmente. En el caso en el que encontremos burbujas más pequeñas al final del trabajo, podemos eliminarlas pinchándolas con un alfiler y haciendo salir el aire gracias a una espátula; en este caso haciendo presión desde el exterior de la burbuja hacia la parte central del agujero, de un lado a otro, con mucho cuidado.

2.2.8.1 Método con maquina laminadora de vinil

(ARKILOT, 2022) Nos indica las herramientas y pasos que se requiere para realizar el laminado con este método.

Materiales: Cutter (Estilete), Regla, liquido de limpieza, paño suave, cinta adhesiva, guantes, maquina laminadora. Los primeros pasos son muy similares al método manual. Donde la limpieza es importante ya que si quedan restos de basuras el vinil se deformará obteniendo un mal acabado.

Preparación de la base de montaje, tiene que ser de una superficie lisa como ser PVC, poliestireno, aluminio, acrílico, dibond, etc. Se corta el tablero al ancho del vinil a aplicar dando un margen de 1 cm más o menos dependiendo del tamaño de la señalética o cartel. Posteriormente se despegue un trozo de aproximadamente 3 cm de papel de respaldo y se plega dejando libre una tira adhesiva fijándola los primeros centímetros.

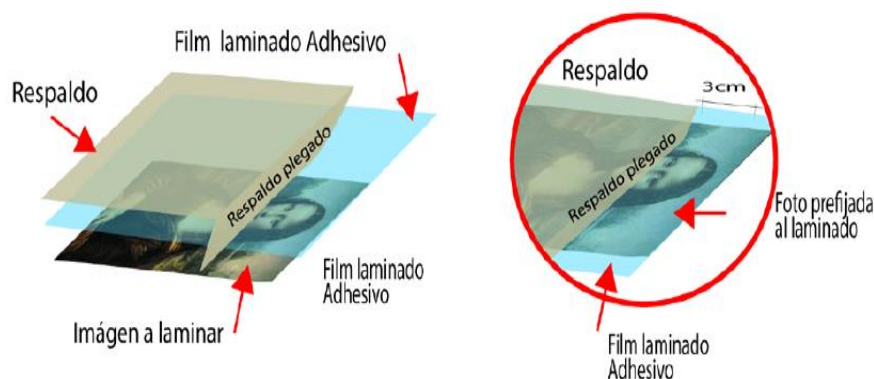


Figura 2-2: Preparacion para laminación de vinil adhesivo
Fuente: Arkiplot

Laminado de la imagen. En este paso se introduce por los rodillos de la laminadora el vinil sobre el tablero base y se procede a laminar el trabajo.

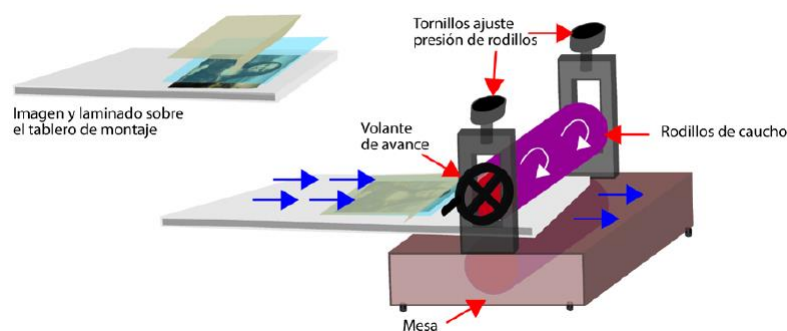


Figura 2-3: Laminación de vinil adhesivo en maquina
Fuente: Arkiplot

2.2.8.3 Beneficios de la maquina laminadora en frio frente a laminación a mano

- Menor tiempo en el proceso de aplicación de vinil adhesivo. - Los tiempos de aplicación se reducen considerablemente frente a una aplicación a mano lo cual significa mayor rendimiento para la empresa y tiempos de entrega más cortos.
- Mejores resultados en el acabado del trabajo dado que la maquina cuenta con rodillos a presión ajustable y presión constante se obtiene acabados sin burbujas y líneas que se pueden crear frente a una aplicación a mano del vinil adhesivo.
- Menor esfuerzo. - Ya que la maquina está impulsado por un motor no se requiere de ninguna fuerza para aplicar el vinil adhesivo sobre otro material.
- Menos mano de obra. - La máquina laminadora puede ser fácilmente utilizada por un operario ya que podrá accionar el movimiento de los rodillos con un pedal.

2.2.9 Equipos utilizados en el laminado

2.2.9.1 Laminadora Manual en Frio

(Moldiber, Moldiber, 2023) Explica las propiedades y funcionamiento de las laminadoras en frío manuales que son ideales para profesionales de la fotografía, pequeños talleres de rotulación, impresión digital y copisterías. Su costo asequible y facilidad de uso las convierten en una elección económica y práctica. Las laminadoras manuales garantizan un resultado uniforme gracias a su porta rollos y a la presión consistente de sus rodillos, tienen un mecanismo sencillo. Manivela concéntrica para avance del material.

- Presión Ajustable: Posición de rodillo ajustable, adecuada para varios espesores de material; espesor de laminado ajustable individualmente ambos lados de manera manual.
- Rodillos de Goma Blanda: Esta máquina tiene una superficie lisa y plana con un tipo de retracción fuerte para que la película pase sin arrugas ni partidas.



Figura 2-4: Laminación de vinil manual
Fuente: Vevor

2.2.9.2 Máquina laminadora en frío y calor automático

(ARKILOT, 2022) La Laminadora / montadora industrial de gran rendimiento y prestaciones pensada para medios-altos volúmenes de trabajo. Desde el cuadro de control se pueden controlar todos los parámetros del trabajo: temperatura, velocidad, espesor de montaje. Dispone de 2 rodillos térmicos que permite el encapsulado de medios (laminado por ambas caras).

Los films para la laminación en calientes son más económicos que la laminación en frío, y el acabado es más fino, por el contrario, las laminadoras en caliente no son aptas para laminar el vinilo (el calor lo estira), ni impresiones en base solvente o base aceite.

- Accionamiento automático de rodillos en caliente.
- Máquina de fácil operación.
- Regulación de velocidad eléctrica y continua, con interruptor de pedal.
- Recogedores y enrolladores de papel / laminado y liner automáticos
- Puede laminar tanto los medios como los materiales de la placa.
- El diseño del chasis de la máquina hace que estructuralmente sea más estable.
- Proceso de laminación en frío / caliente por una o las dos caras;
- Temperatura máxima de calentamiento: 140°C

- Con interruptor de emergencia.



Figura 2-5: Laminadora de frío y caliente automático

Fuente: Arkiplot

2.2.9.3 Laminadora cama plana

(EATSY, 2024) Nos indica las características de su producto, El aplicador de superficie plana mejora el trabajo de acabado de letreros. El uso de procesos manuales para la fabricación de letreros dificulta el cumplimiento de las crecientes demandas de los clientes. Muchos de los procedimientos manuales son extenuantes, lentos y exigentes, y los resultados pueden variar. El aplicador plano brinda resultados perfectos en un tercio del tiempo.

Rodillo de control neumático que se ajusta automáticamente a los sustratos; Mesa de trabajo plana con una alfombrilla de corte autorreparable de diseño único; Portarrollos sobre viga deslizante para pre-enmascarar cinta y laminado.



Figura 2-6: Laminadora tipo cama plana
Fuente: EASTY

➤ **CARACTERÍSTICAS DEL APLICADOR PLANO**

- La configuración ajustable del rodillo se adapta a diferentes sustratos
- Capacidad y versatilidad aumentadas
- Rodillos de silicona de alta calidad con calentamiento superior: trabajo pesado y vida útil más prolongada
- Único sistema anti-vuelco y anti-plegado – asegura el enderezado
- Ajuste de presión automático y preciso
- Sistema de calefacción opcional – Puede terminar mejor y más rápido
- Vidrio laminado de seguridad y alfombrilla de corte de silicona: alta calidad y buena protección
- Laminación en caliente y bajo calor de un solo lado

2.2.9.4 Laminadora eléctrica en frío

(Moldiber, Moldiber, 2020) Nos indica las propiedades de la maquina laminadora en frio eléctrica capaces del montaje y laminación de materiales de diferentes espesores. Es compatible con películas y adhesivos de montaje frío sensibles a la presión. Puede realizar trabajos de montaje y laminado de una amplia variedad de temas incluyendo carteles, planos, comunicación visual y mucho más.

Esta máquina es compatible con películas de laminación y adhesivos de montaje (fríos) para utilizar en un gran número de diferentes aplicaciones. La película usada debe ser apta para usar con presión.

Las laminadoras de proceso en frío carecen de la capacidad de laminación en caliente, este es el equipo perfecto para utilizar si desea trabajar con elementos de sensibilidad térmica. Podrá ser capaz de procesar fotografías y documentos que contengan tintas al agua, sin provocar daños por el calor. El movimiento de los rodillos se activa gracias a un motor, con lo que tendrás las manos libres para la manipulación los trabajos que vas a trabajar.



Figura 2-7: Laminadora en frío eléctrica
Fuente: MOLDIBER

Dado que la Imprenta Master no tiene un flujo de trabajo elevado en cuanto a señalética o aplicación de vinil no es factible diseñar maquinas con tecnologías más actuales que encarecerán la maquina por lo cual se seleccionara una maquina laminadora sencilla pero confiable que obtenga buenos resultados en el montaje y laminación de vinil adhesivo el cual estará impulsada por un motor eléctrico y con regulación de presión manual (ajuste fácil) siendo esta máquina la mejor opción para el flujo de trabajo que tiene la imprenta.

2.2.9.5 Funcionamiento laminadora eléctrica en frío

(ARKILOT, 2022) Nos indica en su manual de rotulación vinílica los siguientes pasos:

- Preparación del material: Se prepara el vinilo adhesivo impreso con gráficos, textos que se desean laminar y el material de diferentes espesores en el cual será colocado como ser FOAM de PVC, Acrílicos, siendo estos los más utilizados.
- Configuración de la máquina: Se ajustan los parámetros de la máquina laminadora en frío según las especificaciones del material y el tamaño del letrero. Se selecciona el tipo adecuado de laminación y se ajusta la velocidad y la presión de los rodillos según sea necesario de acuerdo al espesor del material.
- Alimentación del letrero: El Vinil adhesivo impreso juntamente con el material rígido sobre el cual será aplicado se colocan en la entrada de la máquina laminadora previamente alineados donde son alimentados por la entrada de la maquina laminadora.
- Aplicación de la capa de laminación: El operador desenrolla la película protectora del vinil adhesivo a medida que avanza la máquina. La laminadora utiliza rodillos de presión para asegurar una adhesión uniforme y firme del vinil adhesivo sobre el material rígido.
- Laminación del letrero: A medida que el letrero avanza a través de la máquina laminadora, se presiona entre los rodillos de laminación. Estos rodillos aplican presión uniforme para asegurar que la película de laminación se adhiera correctamente al material rígido del letrero, teniendo un acabado liso sin imperfecciones.
- Retiro del letrero laminado: El letrero laminado finalizado sale por el otro extremo de la máquina, posteriormente pasa a la sección de acabado o corte.

2.2.10 Elementos de la laminadora en frío

2.2.10.1 Rodillos de caucho siliconado

(SUCONVEY, 2017) Fabricante profesional de rodillos de caucho de silicona para máquinas laminadoras en China nos indica que el rodillo de caucho de silicona se usa a menudo en las máquinas laminadoras porque puede soportar altas temperaturas y proporciona una superficie lisa para los materiales que se van a laminar. Mayor longevidad: los rodillos de caucho de silicona pueden durar hasta 10 años con el cuidado y el mantenimiento adecuados. Los rodillos de goma de silicona son muy duraderos y proporcionan una superficie más lisa y fácil mantenimiento.

(Continental, 2010) Los rodillos con caucho de silicona, tienen baja energía superficial 30 dinas/cm a menos, esta característica hace que los rodillos cubiertos por este caucho, sean buenos en aplicaciones tales como rodillos laminadores de films, lo que significa que es menos probable que los materiales se peguen a la superficie del rodillo, lo que reduce el riesgo de obstrucciones y facilita la limpieza.

➤ Ventajas del rodillo de caucho siliconado

(Deshiyuan New Material Co., 2020) Fabricante de rodillos de caucho siliconado indica las propiedades que tiene su producto.

- Resistencia a altas y bajas temperaturas: Rango de temperatura de funcionamiento: 100 a 350 grados. Excelente resistencia al envejecimiento por ozono, envejecimiento por oxígeno, envejecimiento por luz y resistencia al envejecimiento por intemperie. Los rodillos de silicona no cambian su rendimiento cuando se colocan al aire libre en un estado libre durante varios años. Por lo tanto, también es conveniente para muchas industrias utilizar rodillos de silicona.
- Excelentes propiedades de aislamiento eléctrico: El rendimiento de aislamiento eléctrico del rodillo de silicona cambia poco cuando se expone a la humedad, cambios de frecuencia o aumentos de temperatura. Después de la combustión,

la sílice generada sigue siendo un aislante. Por tanto, en algunos entornos que requieren aislamiento, el rodillo de silicona se utiliza con mayor frecuencia.

- **Propiedades superficiales especiales e inercia fisiológica:** Los rodillos de silicona tienen propiedades superficiales especiales e inercia fisiológica. La energía superficial de los rodillos de silicona es menor que la de la mayoría de los materiales orgánicos.
- **Inodoro y no tóxico:** El caucho de silicona es inodoro, no tóxico y no tiene efectos adversos en el cuerpo humano. El cuerpo reacciona levemente y tiene una excelente inercia fisiológica y envejecimiento fisiológico.
- **Alta permeabilidad al aire:** En comparación con otros materiales poliméricos, el rodillo de silicona tiene una permeabilidad al aire superior. La permeabilidad al aire a temperatura ambiente es de 30 a 40 veces mayor que la del caucho natural. Además, el rodillo de silicona también tiene la selectividad al gas. La permeabilidad al gas es diferente.



Figura 2-8: Rodillos recubiertos con caucho siliconado
Fuente: Jctprint Machinery Co., Ltd

2.2.10.2 Núcleo de los rodillos

Estos rodillos de caucho siliconado pueden tener núcleos de diferentes metales como ser hierro, aluminio, acero y acero inoxidable

(Aceros Mafe, 2021) nos explica que el acero AISI 1045 se trata de un acero de grado ingeniería que destaca por su nivel medio de resistencia mecánica y tenacidad, siendo de un bajo costo, si se compara con los aceros de baja aleación. Por otra parte, se tiene que la *maquinabilidad del acero consigue un buen acabado superficial* y ofrece una larga vida útil para la herramienta de corte. Es fácil de mecanizar cuando se encuentra en un estado calibrado del 55% y recocido del 68 – 70%.

Algunas de las partes de una máquina que se pueden utilizar como este material son aquellas que no estén sometidas a grandes esfuerzos mecánicos; como pueden ser los engranajes, pernos, ejes, rodamientos, palancas, barras de torsión, entre otros.

➤ Función de los rodillos

(ARKILOT, 2022) Nos indica que los rodillos son los encargados de activar el adhesivo del vinil sobre una superficie gracias al sistema de regulación de presión, Al ser de caucho siliconado este se adapta a la superficie y presiona constantemente al vinil dando un acabo limpio y sin imperfecciones.

2.2.11 Sistema regulador de presión

(EM-INGENIERIA, 2022) Nos indica que un sistema de regulación de presión es el encargado de dar una presión constante y uniforme sobre el material a trabajar, estos sistemas pueden ser ajustados manualmente o automáticamente según el modelo de las máquinas.

(ARKILOT, 2022) Los rodillos de presión son los encargados de activar por presión el adhesivo film y adherirlo a la gráfica, si la presión es excesiva puede afectar a la película. Si la presión es demasiado baja, no eliminara las burbujas de aire.

2.2.11.1 Sistema manual

(EM-INGENIERIA, 2022) Nos explica el funcionamiento del regulador manual para sus máquinas donde se tiene dos espárragos con rosca estándar que cuentan con 4 tuercas las cuales tienen la función de hacer desplazar el rodillo superior modificando la distancia hasta obtener la presión adecuada para trabajar.



Figura 2-9: Sistema regulador de presión Manual
Fuente: EM-INGENIERIA

2.2.11.2 Sistema de ajuste asistido neumáticamente

(Moldiber, Moldiber, 2023) El sistema Neumático es una de los grandes avances de la laminadora para subir y bajar el rodillo obteniendo una presión constante al momento de aplicar el vinil a cualquier superficie plana. Este sistema requiere los siguientes componentes extras como ser filtros de humedad, tubos, conexiones, lubricación y un compresor, lo cual aumenta el coste del equipo.

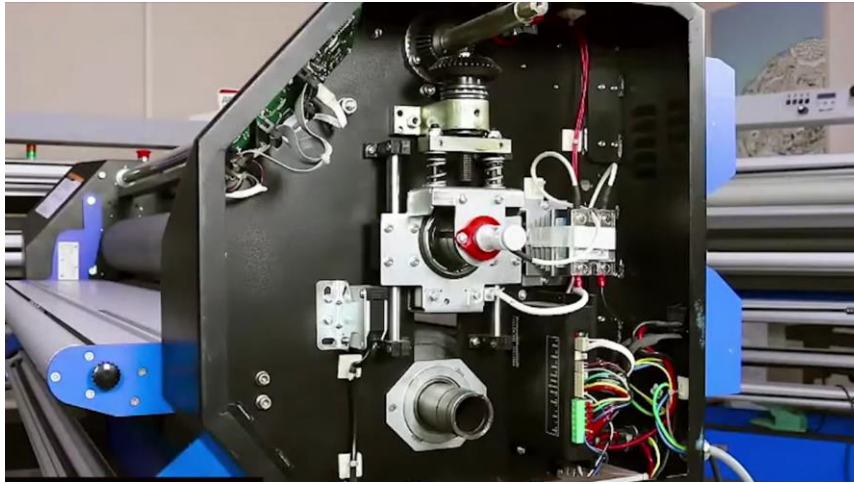


Figura 2-10: Sistema regulador de presión Neumático

Fuente: Grafica Asia

2.2.11.3 Sistema de ajuste manual fácil

(EM-INGENIERIA, 2022) Se le llama ajuste fácil ya que se tiene dos mecanismos uno en cada extremo de la maquina el cual brinda una mayor facilidad en el ajuste del rodillo superior, la maquina debe tener una presión correcta al momento de laminar lo cual este sistema permite mover las manivelas hasta obtener una presión correcta a cada lado.



Figura 2-11: Sistema regulador de presión Ajuste Manual Fácil

Fuente: Grafica Asia

2.2.12 Motorreductor

(ARKIPILOT, 2022) Nos recomienda mantener una velocidad de avance constante para un mejor acabado. Por lo cual se optará por un motorreductor que nos ofrecerá una velocidad de avance constante.

(Roydisa, 2018) establece que se lo conoce al motorreductor a una máquina muy compacta que combina un reductor de velocidad y un motor. Estos se combinan como una sola unidad y se utilizan para reducir automáticamente la velocidad del equipo. En la actualidad, el desarrollo de este sistema de reducción ha tenido mucho éxito, siendo utilizado por grandes empresas en su trabajo.



Figura 2.12: Motor monofásico con caja reductora
Fuente: Walfront

2.2.13 Protecciones Eléctricas

(VOLTIONE, 2023) Cualquier circuito eléctrico tiene que tener una protección eléctrica que garantice su seguridad. Y, aunque es complicado que algo salga mal, en cualquier circuito se pueden dar una serie de complicaciones que pueden ponernos a los operarios, personas en peligro, o a cualquier otro dispositivo de la red. Lo más común es el llamado cortocircuito. Este sucede debido a que se unen dos puntos con distinto potencial eléctrico que no deberían estar conectados. Otra de las

fallas más comunes que podemos encontrarnos es la sobreintensidad, que es lo que ocurre cuando pasa por un circuito una intensidad mayor a la permitida.

Interruptor termomagnético

(VOLTIONE, 2023) Nos indica que un interruptor automático que se encuentra presente en todas las instalaciones eléctricas. Este interruptor tiene principalmente dos objetivos. La primera de ellas es evitar una sobrecarga de la red, cortando la luz cuando la carga es superior a la permitida por este. Y la segunda es la de actuar en caso de un cortocircuito, detectando cambios nominales en la corriente y cortando el circuito para evitar daños materiales o personales.



Figura 2-13: Interruptor termomagnético
Fuente: Catalogo electored Bolivia S.R.L.

Interruptor diferencial

(VOLTIONE, 2023) Redacta que es un dispositivo electromagnético cuya principal finalidad es proteger a las personas de posibles contactos con las partes activas de la instalación o de derivaciones generadas por el mal aislamiento de algún elemento de la red. El diferencial actúa junto a la toma de tierra de manera que, cuando se detecta una anomalía, corta el circuito eléctrico protegiéndonos de la electrocución o de daños que pudieran ocasionarse de una derivación eléctrica.



Figura 2.14: Interruptor diferencial
Fuente: Catalogo Electored Bolivia S.R.L.

2.3 INFORMACION Y DATOS OBTENIDOS

2.3.1 Laminadoras de vinil del mercado

Se investigo las características más importantes de las maquinas laminadoras de 160 cm de diferentes empresas que radican en otros países. De las cuales obtuvimos la siguiente información.

Tabla 2-1: Especificaciones de Maquinas Laminadoras de vinil Adhesivo

Modelo	Diámetro rodillo (mm)	Velocidades máximas de laminado (m/min)	Máximo espesor de material (mm)	Potencia del motor (W)
Moldiber laminadora Windlaminator L300	130	7	25	Sin Información
Eatsy BU-1600E	120	6	35	90
Foshan Shunde Dmais Electrical Equipment Co., Ltd. (DMS-1600A)	130	8	28	90
Grafica Asia MEFU 1700	Sin Información	12	23	Sin Información
Akrilam 1600E	130	7,5	23	100

Fuente: Moldiber, Eatsy, Grafiaca Asia, Arkiplot, Foshan.

2.3.2 Materiales usados por la imprenta

Obtuvimos la información de los materiales que utilizan en la imprenta y que puedan ser aplicados en la maquina laminadora de vinil en frio.

Tabla 2-2: Materiales aplicables a la maquina laminadora

Material	Medida (metros)
Rollo Lona 12 oz	1,2 m x 50 m
Rollo Lona 12 oz	1,6 m x 50 m
Rollo Lona 12 oz	1,8 m x 50 m
Vinil adhesivo blanco	1,52 m x 50 m
Vinil adhesivo transparente	1,52 m x 50 m

Fuente: Imprenta "Print Master"

2.3.3 Materiales para bases de señaléticas, cartelería

La imprenta al momento de crear señaléticas y letreros nos indica que utilizan materiales como ser FOAM de PVC, Acrílicos, MDF, planchas Acero Galvanizado con las siguientes especificaciones.

Tabla 2-3: Materiales base para señaléticas, letreros

MATERIAL	ESPESTORES (milímetros)	Tamaños de plancha (metros)
FOAM	2 mm, 3 mm, 5 mm	1,22 m x 2,44 m
Acrílicos	1,33 mm, 2 mm, 3 mm, 5 mm	1,22 m x 2,44 m
MDF	3 mm, 6 mm, 9 mm	1,3 m x 1,85 m
Planchas Acero Galvanizado	0,4 mm, 1 mm	1 m x 2 m

Fuente: Imprenta "Print Master"

2.3.4 Red eléctrica

La empresa cuenta con monofásica de 220 V y trifásica de 380V a 50 Hz en su Casa Matriz, para mayor compatibilidad de funcionamiento en cualquier lugar o taller se optará por un funcionamiento monofásico de la máquina.

2.4 ANALISIS Y DISCUSION

2.4.1 Longitud máxima de la máquina

Uno de los parámetros importante para diseñar la maquina es la longitud máxima que pueda laminar para lo cual analizaremos los datos.

Tamaño Max. de Vinil de impresión:	1,5 m
Tamaño Max. de trabajo realizado en lonas:	1,5 m
Tamaño Max. de planchas Rígidass	1,22 m x 2,44 m (se toma el lado más angosto de las planchas)

Por lo cual observamos que la medida ideal es de 1,5 m de longitud ya que la longitud máxima a trabajar por la maquina es de 1,5 m. Tomando en cuenta que en ocasiones al laminar los materiales no se colocan de manera perfecta en la maquina agregaremos un margen 0,1 m.

Por lo cual la longitud máxima será de 1.6 m

2.4.2 Velocidad de avance

(ARKILOT, 2022) Nos recomienda mantener una velocidad de avance constante para un mejor acabado.

(TUBELITE, 2021) Nos aconseja bajar la velocidad de laminación de la máquina para laminar vinil transparentes o vinil protectores y obtener un mejor acabado.

Analizando los datos de la tabla 2-1 En la que se investigó sobre las características de diferentes laminadoras y marcas y siguiendo los consejos de las empresas obtenemos que una velocidad máxima debe ser cercana a los 6 m/min la cual puede ser regulable a menor velocidad.

2.5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- Operabilidad. La máquina debe de ser sencilla y cómoda para que solo una persona pueda fácilmente manipular los trabajos con ambas manos por lo cual será necesario implementar un sistema mecánico - eléctrico para mover los rodillos.
- Dimensiones. - La máquina debe tener un largo que satisfaga las necesidades de la empresa pudiendo trabajar sin limitaciones en los materiales que utiliza.
- Presión regulable. - Un factor importante de la laminadora de vinil adhesivo es la presión que ejercen los dos rodillos entre sí, la presión tendrá que ser regulable de ambos lados pudiendo así adaptarse a los diferentes espesores con el cual se trabajan en la empresa.

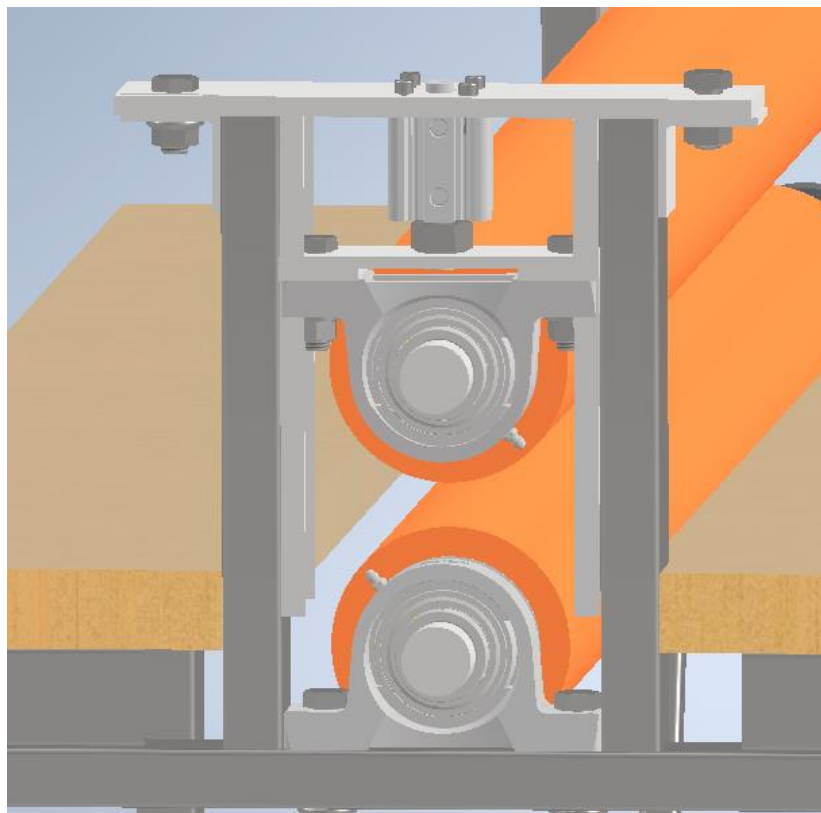


Figura 2-15: Sistema presión ajustable

Fuente: Elaboración propia

2.5.1 DETERMINACION DE PARAMETROS DE DISEÑO

Presión ajustable

Según los materiales en los cuales trabaja la empresa tenemos que el espesor máximo en el cual trabajan es de 9 mm teniendo en cuenta un margen para otros posibles espesores y los datos obtenidos de otras laminadoras en el mercado tenemos que nuestra separación máxima sea de 20 mm entre rodillos.

Rodillos

(Aceros Mafe, 2021) Nos indica que el acero AISI 1045 tiene un bajo coste comparando con otros aceros de baja aleación. Teniendo una resistencia mecánica y tenacidad media.

(Jctprint-Machinery, 2015) Fabricante de rodillos de diferentes materiales para diferentes aplicaciones nos ofrece rodillos de goma siliconado para maquina laminadora con núcleos de acero inoxidable, acero 1045 y aluminio.

Por lo cual debido al coste y propiedades ya nombradas elijaremos un núcleo de acero AISI 1045.

(SUCONVEY, 2017) Nos indica que el rodillo de caucho de silicona se usa a menudo en las máquinas laminadoras porque puede soportar altas temperaturas y proporciona una superficie lisa para los materiales que se van a laminar. Mayor longevidad: los rodillos de caucho de silicona pueden durar hasta 10 años con el cuidado y el mantenimiento adecuados. Es por eso que nuestro rodillo estará recubierto con caucho siliconado de un espesor de 1,5cm el cual facilitará una laminación correcta con una presión uniforme en todo el largo del rodillo.

Rodillo Inferior

Diámetro núcleo de Acero:	9 cm
Espesor de la Goma siliconada:	1,5 cm
Diámetro total:	12 cm
Perímetro del rodillo:	37,7 cm

Rodillo Superior

Diámetro núcleo de Acero: 7,6 cm

Espesor de la Goma siliconada: 1,5 cm

Diámetro total: 8,1 cm

Velocidad de laminación

La velocidad de laminación dependerá de las revoluciones del motor y su reductor por lo cual seleccionamos un motor monofásico 220 v a 50 hz de aproximadamente de 90 Watts que incluye su reductor.

La velocidad deseada de laminación deseada es de 6 m/min y el diámetro del rodillo es de 120 mm por lo cual la fórmula para sacar los rpm requeridos es:

$$N = \frac{1000 * V}{\pi * D}$$

N = Revoluciones por minuto (RPM)

V = Velocidad de laminación (m/min)

D = Diámetro del rodillo (mm)

Reemplazando los datos tenemos un resultado de N= 15.92 rpm

Selección del motorreductor

Seleccionamos un motorreductor con unos RPM aproximados de 15.92 y de 90 W de potencia, que cumpla con los anteriores datos también contará con su variador de velocidad el cual podrá controlar a la velocidad de giro nuestra maquina laminadora.

Marca:	Walfront
Modelo:	M590-502
Potencia:	90 W
Voltaje:	220 V
Momento Max. de fuerza:	20 N/m
Relación de engrane:	1:100
Velocidad motorreductor:	14 rpm
Velocidad de laminación:	5,3 m/min



Figura 2-16: Motorreductor con variador de velocidad
Fuente: Walfront

Los nuevos RPM en la salida de nuestro motorreductor variaran la velocidad de laminación propuestos por lo cual reformulamos la ecuación para obtener la nueva velocidad de laminación.

$$V = \frac{N * \pi * D}{1000}$$

$$V = \frac{14 * \pi * 120}{1000}$$

Donde obtuvimos la nueva velocidad de laminación máxima que es de: 5.28 m/min

Estructura

La estructura estará diseñada de tal modo que se mantenga firme, soporte el peso de todos los componentes y tenga las medidas correctas para su ensamblaje.

Deberá estar a una altura que facilite la manipulación del operario teniendo una posición cómoda al momento de laminar.

Material: Acero negro tubo mecánico rectangular

Las medidas del tubo rectangular que utilizaremos

Medida: 50 x 30 mm

Espesor: 1,5 mm

Con Norma NTE INEN 2415

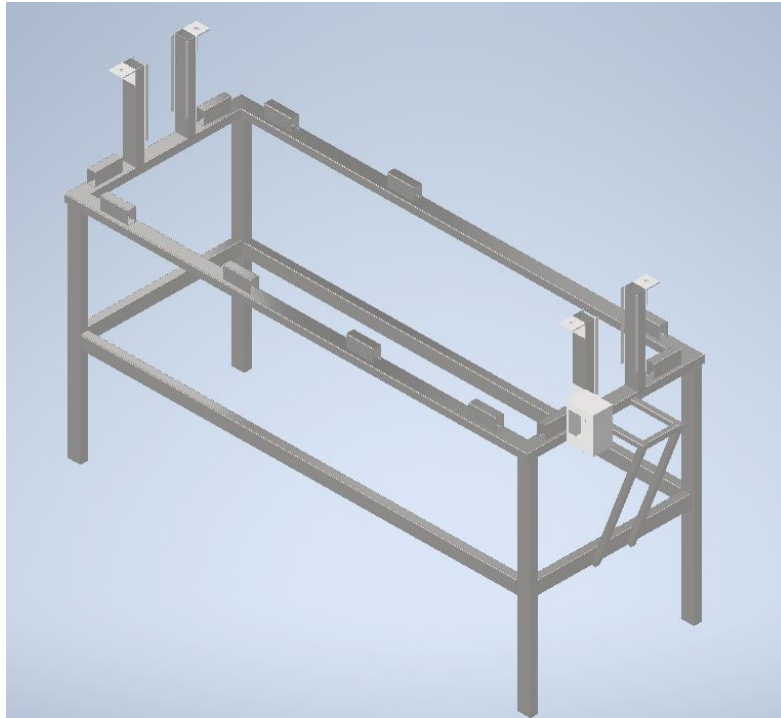


Figura 2-17: Estructura
Fuente: Elaboracion propia

Tabla 2-4: Medidas y materiales para construcción de la estructura

Material	Longitud (mm)	Cantidad (unidad)
Tubo de Acero Negro 50 x 30 x 1.5 mm	835	4
Tubo de Acero Negro 50 x 30 x 1.5 mm	1600	2
Tubo de Acero Negro 50 x 30 x 1.5 mm	570	2
Tubo de Acero Negro 50 x 30 x 1.5 mm	650	2
Tubo de Acero Negro 50 x 30 x 1.5 mm	1700	2
Tubo de Acero Negro 50 x 30 x 1.5 mm	320	4
Tubo de Acero Negro 50 x 30 x 1.5 mm	100	12

Platina de Acero 12 mm Espesor 2 mm	250	8
Acero Perfil L 50 x50 mm Espesor 4 mm	50	4
Tubo cuadrad 20x20 mm Espesor 1.5mm	500	2

Fuente: Elaboracion propia

Elementos de protección

- Interruptor termomagnético. Seleccionamos el interruptor termomagnético adecuado según la corriente y el voltaje que trabaja nuestro motor en este caso el motor trabaja con:

Corriente Nominal: 0,4 A

Voltaje: 220 V

INTERRUPTOR BIPOLAR				
137	S202-C2	2	20	2CDS252001R0024
138	S202-C4	4	20	2CDS252001R0044
139	S202-C6	6	20	2CDS252001R0064
140	S202-C10	10	20	2CDS252001R0104
141	S202-C16	16	20	2CDS252001R0164
142	S202-C20	20	20	2CDS252001R0204
143	S202-C25	25	20	2CDS252001R0254
144	S202-C32	32	20	2CDS252001R0324
145	S202-C40	40	20	2CDS252001R0404
146	S202-C50	50	20	2CDS252001R0504
147	S202-C63	63	20	2CDS252001R0634
148	S202-C80	80	10	2CDS252001R0804
149	S202-C100	100	10	2CDS252001R0824

Figura 2.18 Interruptor electromagnético Catalogo

Fuente: Electrored Bolivia S.R.L.

Seleccionamos el inmediato superior a nuestra corriente nominal del motor por lo nos da el interruptor bipolar S202-C2 de 2 Amperes.

- Interruptor diferencial. De igual manera seleccionamos el interruptor diferencial con los mismos datos

INTERRUPTOR BIPOLAR			
102	SH202L-C2	2	2CDS242001R0024
103	SH202L-C4	4	2CDS242001R0044
104	SH202L-C6	6	2CDS242001R0064
105	SH202L-C10	10	2CDS242001R0104
106	SH202L-C16	16	2CDS242001R0164
107	SH202L-C20	20	2CDS242001R0204
108	SH202L-C25	25	2CDS242001R0254
109	SH202L-C32	32	2CDS242001R0324
110	SH202L-C40	40	2CDS242001R0404
111	SH202L-C50	50	2CDS242001R0504
112	SH202L-C63	63	2CDS242001R0634

Figura 2.19 Catalogo interruptor diferencial

Fuente: Electored Bolivia S.R.L.

Por lo cual seleccionamos el SH202L-C2 de 2 Amperes con sensibilidad de 30 mA.

Chumaceras

(Macaplast, 2015) señala que las chumaceras son dispositivos mecánicos que pueden estar fabricados en plástico, aluminio, y acero o acero inoxidable. Estos vienen en forma de rodamiento montado, que permite el soporte para la rotación de un eje en variedad de sistemas y aplicaciones industriales.

La chumacera seleccionada será la SY 35 TF tomando en cuenta que el diámetro para su eje es de 35 mm tamaño adecuado para que el eje de salida de la caja reductora se acople sin problemas.

Estas Chumaceras estarán en ambos lados tanto en la parte superior y parte inferior que sujetarán a los rodillos los cuales ya cuentan con sus rodamientos de bolas.

Dimensiones

Diámetro del eje	35 mm
Altura del centro (soporte de pie)	47.6 mm
Ancho total del soporte	45 mm
Distancia del centro entre los orificios para tornillos	126 mm
Ancho del rodamiento, total	42.9 mm

Rendimiento

Capacidad de carga dinámica básica	25.5 kN
Capacidad de carga estática básica	15.3 kN
Velocidad límite	5 300 r/min
Note	Velocidad límite con tolerancia de eje h6

Figura 2-20: Datos y dimensiones de la chumacera seleccionada

Fuente: Catalogo SKF Chumacera SY 35 TF

Cilindro Neumático

Los cilindros neumáticos se utilizan para la automatización industrial son unidades que transforman la energía potencial del aire comprimido en energía cinética o en fuerzas prensoras. Básicamente consisten en un recipiente cilíndrico provisto de un émbolo o pistón. Al introducir un determinado caudal de aire comprimido, éste se expande dentro de la cámara y provoca un desplazamiento lineal.

Calculamos el área del pistón para nuestros cilindros neumáticos para mover una fuerza de 60 kg aproximadamente que pesa nuestro rodillo superior por lo cual la fuerza se divide entre 2 ya que el sistema contara con dos cilindros neumáticos a los extremos:

$$P = F/A$$

Donde: P=Presión (MPa)

F=Fuerza (N)

A=Área del cilindro neumático

Despejamos A:

$$A = F/P$$

Calculamos la fuerza en N:

$$F = 30 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2}$$

$$F = 294 \text{ N}$$

Determinamos una presión de trabajo normal de los actuadores neumáticos de 0.7 MPa

Reemplazando obtenemos:

$$A=294\text{N}/0.7$$

$$A= 420 \text{ mm}^2$$

Determinamos el D en mm:

$$D^2 = \frac{4 * A}{\pi}$$

$$D= 23.1 \text{ mm}$$

Obtenemos que se requiere de un área de pistón de 23.1 mm aproximadamente por lo cual se selecciona del catálogo un diámetro superior por lo cual obtenemos 35 mm También se requerirá que el pistón tenga una carrera mínima de 20 mm y sea de muelle contraído de simple efecto por lo cual seleccionamos el modelo.

CQ2B32 – 20S de la marca SMC.



Figura 2-21: Cilindro neumático CQ2B32
Fuente: SMCPneumatics

Ademas se requiera de un filtro neumatico con regulador de presion ademas de una electrovalvula y de valvulas de arranque progresivo estos componentes hara que el sistema neumatico de la maquina se mas sencillo de manipular y ofrescan una proteccion al sistema y a los materiales trabajados.

2.6 COSTO DE LA MAQUINA LAMINADORA DE VINIL ADHESIVO

Tabla 2-5: Costo de la maquina laminadora de vinil adhesivo

	CANTIDAD	COSTO (Bs)	Costo Total (Bs)
Rodillos de Caucho Siliconado	2	800	1600
Estructura Acero tubo rectangular 50 x 30 mm con soldadura	17 metros	18	306
Chumaceras SY 35 TF	4	350	1400
Platinas	3 metros	15	45
Perforaciones de platinas	14	10	140
Motorreductor y variador de velocidad	1	1500	1500
Protecciones Electricas	1	350	350
Cilindro Neumatico	2	600	1200
Electrovalvula	2	250	500
Filtro regulador neumatico	1	800	800
Contactor y mangueras	1	450	450
Mano de obra	60	30	1800
Costo Total (Bs)			10091

Fuente: Elaboracion propia

En el costo de la maquina no se considero un compresor ya que la imprenta ya cuenta con un compresor SHULZ Bravo CSL 10 BR. El cual puede alimentar al sistema neumatico de la maquina sin complicaciones.

2.7 Análisis económico

2.7.1 Retorno de la inversión

Teniendo el dato que un trabajador de la imprenta realiza el pegado de vinil para su mayor comodidad en grupos de 4 unidades de tamaño A4 teniendo un tamaño A2. El cual le demora aplicar aproximadamente unos 10 minutos si es simple y si es aplicación doble de vinil unos 14 min.

El método con la maquina laminadora reduce el tiempo considerablemente ya que este proceso no requiere de sustancia liquida por lo cual no necesita el proceso de secado dándole una mayor eficiencia.

Tomando en cuenta que para realizar un pegado de vinil en la maquina requiere un tiempo de preparación de 2:30 min dependiendo del tamaño a aplicar y de aproximadamente de 0:30 min entre el avance del material y la salida del producto a una velocidad e 3m/min. Y para la señalética doble se realiza aproximadamente 1:30 min de más ya que su preparación es más sencilla.

Ahora sacaremos el tiempo en que se tarda en realizar este proceso con un pedido de 40 señaléticas en todos los casos para lo cual cada uno tiene que procesar 10 láminas de vinil

Del cual podemos determinar la productividad frente a los minutos requeridos para realizar la misma cantidad de trabajo

$$Productividad = \frac{\text{metodo manual}}{\text{metodo maquina}} \times 100\%$$

$$\text{Productividad señalética simple} = \frac{100}{30} \text{min}$$

Productividad simple de señalética 333%

$$\text{Productividad señalética doble} = \frac{140}{40} \text{min}$$

Productividad simple de doble 350%

Para lo cual obtendremos el retorno de inversión por el tiempo que se ahorra por trabajar con la maquina laminadora de vinil adhesivo.

Teniendo en cuenta que el salario mínimo de un trabajador en nuestro país Bolivia es de 2500 bs.

Trabajando unas 200 horas al mes aproximadamente obtenemos que la hora de trabajo es de 12.5 bs.

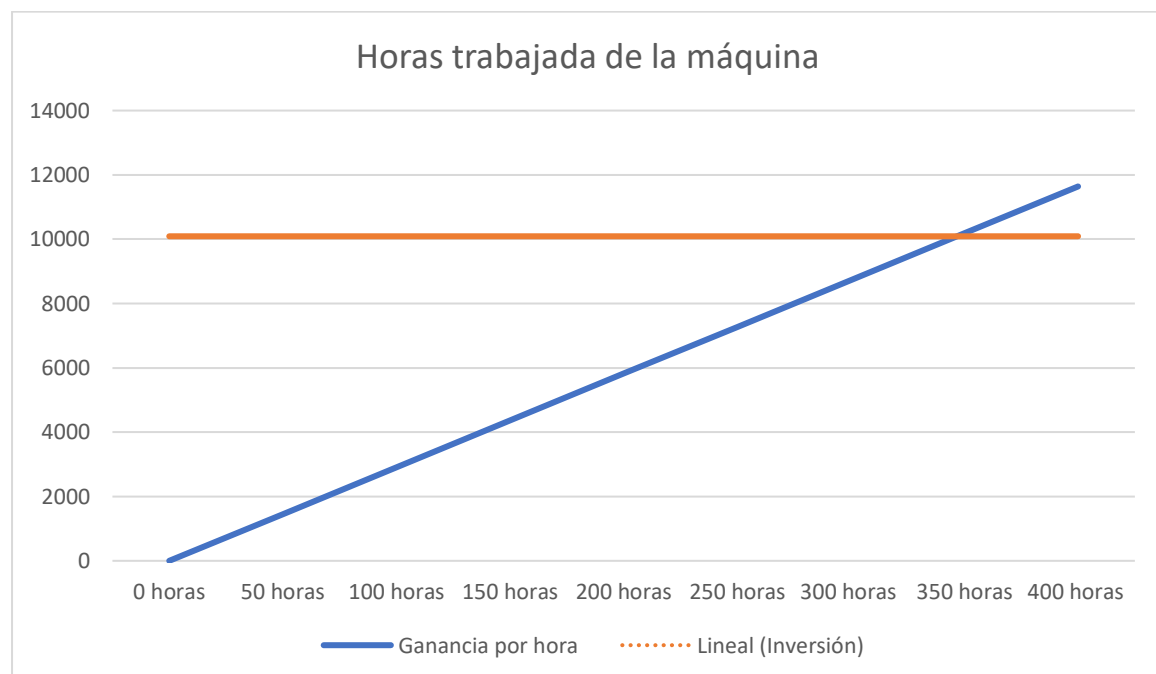
Comprando la tabla tenemos que en una aplicación simple de vinil de la operación con la máquina de vinil frente a la operación de manera manual tenemos un ahorro de trabajo de:

1 hora de trabajo en la maquina significa 3.33 horas de trabajo manual por lo que tenemos un ahorro de 2.33 horas por cada hora de trabajo en la máquina de lo cual obtenemos:

Retorno por hora trabajada= hora ahorrada x sueldo de trabajador por hora

Retorno= 2.33 x 12.5bs=29.1 bs

Tabla 2-6: Recuperación de la inversión en horas



Fuente: Elaboracion propia

Obtenemos que para la recuperar la inversión la maquina debe trabajar aproximadamente unas 350 horas para obtener 1091 bs de ganancia gracias a la reducción de tiempo.

Además, no se consideró el servicio extra de la máquina que ofrece la máquina de laminas banners ya que la imprenta no cuenta con este servicio actualmente lo cual al implementar la maquina laminadora puede ofrecer el servicio de laminado de banners lo que hace que el retorno de la inversión sea de menor tiempo.

Esta máquina no solo ayudará a reducir el tiempo de la operación de aplicado de vinil, sino que mejorará la condición de los trabajadores ya que requerirá menos esfuerzo para realizar la misma tarea teniendo mejor rendimiento en la creación de señalética teniendo tiempo de mas para enfocarse en otras áreas del proceso u otros trabajos que tiene la imprenta

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación se determinó que una maquina laminadora de vinil adhesivo impulsada con un motor eléctrico y con una presión neumática regulada, son las características de la máquina que más se adecua al volumen de trabajo que tiene la empresa además de contribuir con un sistema semi automático de ajuste de presión hace que el trabajo se facilite más, ahorrando tiempo en el ajuste de la máquina y dar una presión uniforme en ambos lados de la máquina.

Debido a los tamaños y materiales máximos que la Imprenta trabaja al momento de laminar y montar vinil adhesivo se determinó darle un ancho máximo de 160 cm de laminación con una admisión de materiales de hasta 2 cm de espesor pudiendo así trabajar con todos los tamaños y espesores de materiales sin restricciones.

Los rodillos de caucho siliconado junto al sistema de ajuste de presión nos ofrecen una alta confiabilidad al momento de laminar o montar vinil adhesivo obteniendo resultados sin imperfecciones eliminando los problemas de creación de burbujas o rayaduras en el vinil debido a una mala aplicación manual.

El software de diseño 3D Autodesk Inventor nos permitió simular y dimensionar correctamente la estructura y los componentes que conforma nuestra laminadora de vinil adhesivo.

La velocidad máxima de laminación de nuestra maquina es de 5.28 m/min la cual es regulable a menores velocidades gracias al variador de velocidad que incluye el motorreductor pudiendo adaptarse a los tiempos de entrega de los trabajos.

3.2 RECOMENDACIONES

Durante el uso de la laminadora de vinil adhesivo se recomienda no interrumpir la laminación o montaje del vinil adhesivo de lo contrario pueden surgir imperfecciones como ser marcas visibles debido a la presión de los rodillos.

Se debe verificar que los dos extremos de los rodillos estén a una presión correcta ya que los rodillos son los encargados de activar por presión el vinil adhesivo y adherirla sobre el material, si la presión es excesiva puede afectar negativamente al vinil obteniendo marcas de presión. Si la presión es demasiada baja tiende a crear burbujas de aire y grietas en el vinil aplicado dándole un mal aspecto al trabajo.

Se recomienda realizar una limpieza con paños que nos desprenda pelusa, la mesa de trabajo y los materiales que serán laminados para una correcta laminación sin imperfecciones.

Verificar y limpiar el filtro neumático para una mayor vida útil a los cilindros neumáticos y para reducir posibles fallos en los trabajos realizados.

Debido a que la maquina trabaja a pocas revoluciones la lubricación de las chumaceras serán 2 veces por año lo que dará una mayor vida útil.

BIBLIOGRAFÍA

- Aceros Mafe. (2021). Obtenido de <https://www.aceromafe.com/acero-1018-propiedades/>
- Aceros Mafe. (2021). Obtenido de <https://www.aceromafe.com/acero-1045-caracteristicas-usos/>
- ACRILICOS, S. (2022). *Acrilicos S.A.* Recuperado el Mayo de 2024, de <https://www.acrilicos.com/blog/guia-basica-de-laminado-para-impresiones-digitales-como-cuando-y-por-que/>
- Arkiplot. (12 de Enero de 2022). *Arkiplot.* Obtenido de <https://www.arkiplot.com/arkiplotblog/2022/01/12/laminado-en-frio/>
- ARKIPILOT. (12 de Enero de 2022). *arkiplot.com.* Obtenido de <https://www.arkiplot.com/arkiplotblog/2022/01/12/laminado-en-frio/>
- ARTESIVE. (2022). *ARTESIVE.* Obtenido de <https://www.artesive.com/es/tutorial/aplicacion-base-del-vinilo-adhesivo/>
- Azacaya, R. (2022). *Rotulos Azacaya.* Obtenido de <https://www.rotulosazacayas.com/diferencias-entre-vinilo-de-corte-y-vinilo-impreso/>
- Continental, R. (2010). *Reencauchadora Continental.* Obtenido de <https://www.reencauchadoracontinental.com/recubrimiento-de-rodillos-con-silicona.html>
- CT, L. (2016). Obtenido de https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=-aEjf_L_14A
- Deshiyuan New Material Co., L. (10 de Agosto de 2020). *Deshiyuan.* Obtenido de <https://m.best-rubberroller.net/news/what-are-the-advantages-of-silicone-rubber-rol-40656252.html>
- DIBCO. (2023). *DIBCO.* Obtenido de <https://www.dibco.cl/productos/laminado-en-frio/>
- Dipaemanta. (2015). Obtenido de <https://www.roydisa.es/archivos/5419>
- Dipaemanta Aceros. (2023). Obtenido de <https://dipacmanta.com/producto/perfiles/perfiles-laminados/platinas/>
- Drive, E. (2015). Obtenido de https://www.sew-eurodrive.es/productos/motorreductores/motorreductores_estandar/motorreductores_de_tornillo_sin_fin_sdr/motorreductores_de_tornillo_sin_fin_sdr.html
- EATSY. (2024). *EATSY.* Obtenido de <https://eastyltd.com/es/p/laminadora-cama-plana/>
- ECOIMPRESION. (Marzo de 21 de 2013). *ECOIMPRESION.* Obtenido de <https://www.ecoimpresion.es/blog/por-que-laminar-un-vinilo.html>
- EM-INGENIERIA. (8 de Noviembre de 2022). *EM INGENIERIA.* Obtenido de https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=qgEK_A60cbY

González, E. (14 de diciembre de 2023). *ESDESIGN*. Obtenido de <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenio-producto/5-consejos-para-mejorar-la-calidad-de-un-producto>

Grafica-Asia. (2022). *Grafica Asia*. Obtenido de <https://www.gaimport.pe/producto/linea-visual/equipo-visual/laminadora-mefu1700/>

Hurtado, Q. (2020). Obtenido de <https://www.quinterohurtado.com/post/tipos-de-chumaceras-y-aplicaciones>

HVH Industrial. (2016). Obtenido de <https://hvhindustrial.com/es/blog/Tipos-de-Motores-El%C3%A9ctricos>

Impor Aceros. (2019). Obtenido de <https://www.importaceros.com/ecuador-quito/tubo-rectangular-estructural-y-grandes-dimensiones/>

Import Aceros. (2019).

Inducom. (11 de Febrero de 2022). Obtenido de <https://inducom.com.bo/conoce-los-tipos-de-motorreductores-en-bolivia-disponibles-en-inducom/>

Jctprint-Machinery. (2015). *Jctprint-Machinery*. Obtenido de <https://www.jctprintmachine.com/>

Macaplast. (2015). *Macaplast*. Obtenido de <https://www.macaplast.com/conoce-la-utilidad-las-chumaceras-la-industria/>

mapubli. (Febrero de 2021). *mapubli*. Obtenido de <https://mapubli.com/que-es-el-vinilo-y-que-tipos-son-los-mas-utilizados-para-la-comunicacion-visual/#>

Medium. (2018). Obtenido de <https://medium.com/@profecayo/historia-de-la-impresi%C3%B3n-digital-a5eb3a064564>

Moldiber. (2020). *Moldiber*. Obtenido de <https://moldiber.com/es/laminadoras/laminadora-electrica-en-frio-130-cm-con-patas-y-pedal-accion-12002.html>

Moldiber. (2023). *Moldiber*. Obtenido de <https://moldiber.com/es/laminadoras/laminadora-manual-de-75-cm-en-frio-de-sobremesa-con-portarrollos-12006.html>

Murillo, N. (16 de Julio de 2021). *Moldiber*. Obtenido de <https://moldiber.com/blog/que-es-una-laminadora-manual/>

OpenPrint. (2022). *OpenPrint*. Obtenido de <https://openprint.com/que-es-vinilo/>

PapelesAdhesivos. (2020). *PapelesAdhesivos*. Obtenido de <https://papelesadhesivos.com/vinilos-adhesivos>

Publifes. (30 de Junio de 2022). *Publifes*. Obtenido de <https://publifes.com/que-son-vinilos-de-corte/>

Reencauchadora Continental. (2013). Obtenido de <https://www.reencauchadoracontinental.com/recubrimiento-de-rodillos-con-silicona.html>

Roydisa. (2018). *Roydisa*. Obtenido de <https://www.roydisa.es/archivos/5419>

S.A., Vive Energía Eléctrica. (2021). *VOLTIONE*. (V. E. S.A., Editor) Obtenido de <https://voltage.com/pages/elementos-proteccion-electrica>

Serigrafía DF. (2019). Obtenido de <https://www.serigrafiadf.com/que-es-el-vinilo-adhesivo-y-para-que-se-usa/>

Sicma21. (16 de Noviembre de 2021). *Sicma21*. Obtenido de <https://www.sicma21.com/que-es-la-eficiencia-de-la-produccion/>

SKF. (abril de 2024). Obtenido de <https://www.skf.com/pe/products/rolling-bearings>

SUCONVEY. (2017). *SUCONVEY*. Obtenido de <https://suconvey.com/es/silicone-rubber-roller-hot-stamping>

ThePrinter.es. (2023). *ThePrinter.es*. Obtenido de <https://theprinter.es/blog/vinilo-laminado-o-sin-laminar.html>

Transec S.A. (2020). *Transec*. Recuperado el 4 de 2024, de <https://www.transec.com.ar/soporte/18413/-que-es-un-rele-termico-/>

TUBELITE. (7 de Julio de 2021). *TUBELITE*. Obtenido de <https://tubelitecentroamerica.com/consejos-para-laminar/>

VOLTIONE. (2023). *VOLTIONE*. Obtenido de <https://voltage.com/pages/elementos-proteccion-electrica>

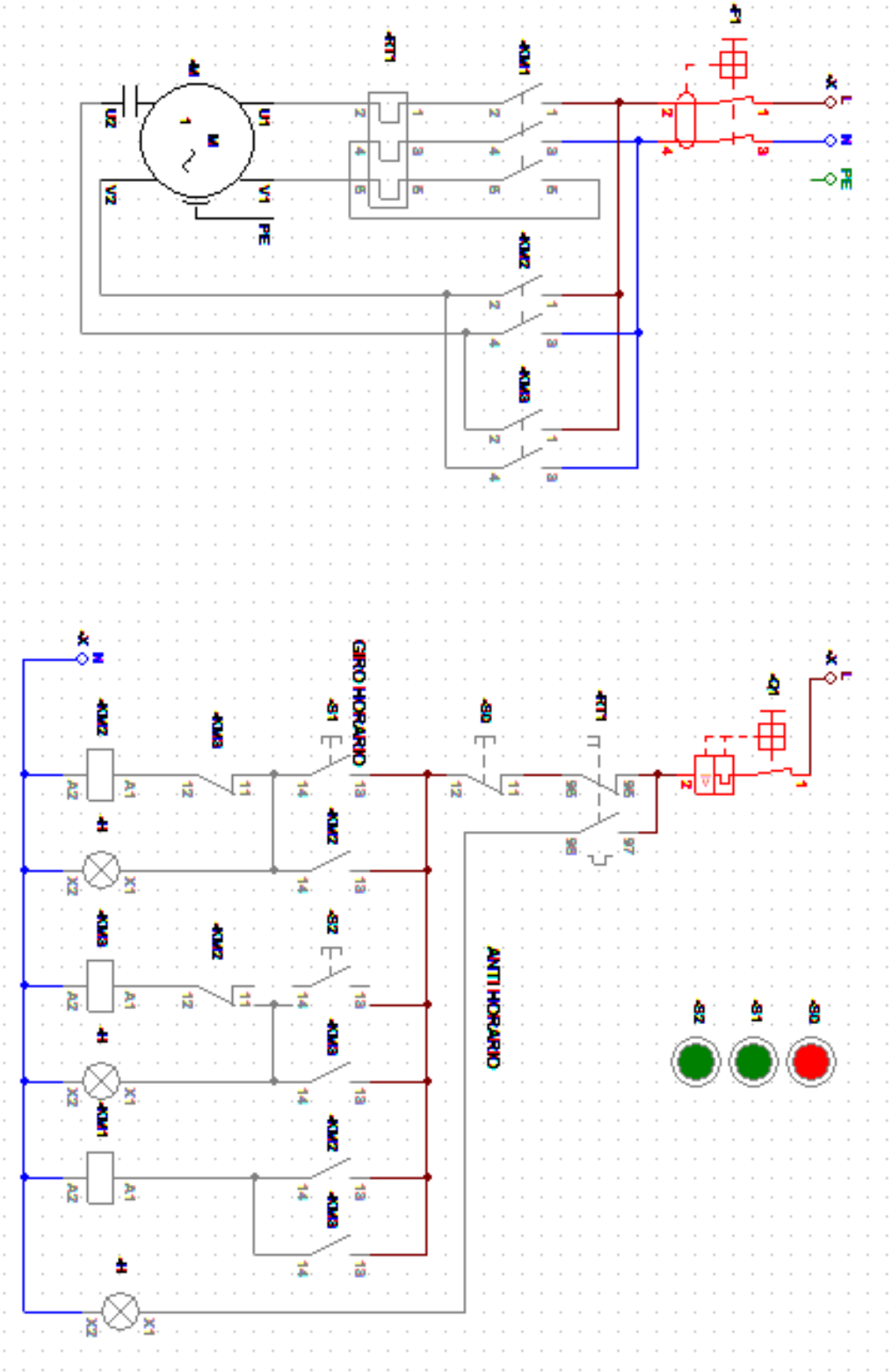
WORKS, I. (21 de Octubre de 2021). *Ink Works*. Obtenido de <https://www.serigrafiadf.com/que-es-el-vinilo-adhesivo-y-para-que-se-usa/>

ANEXOS

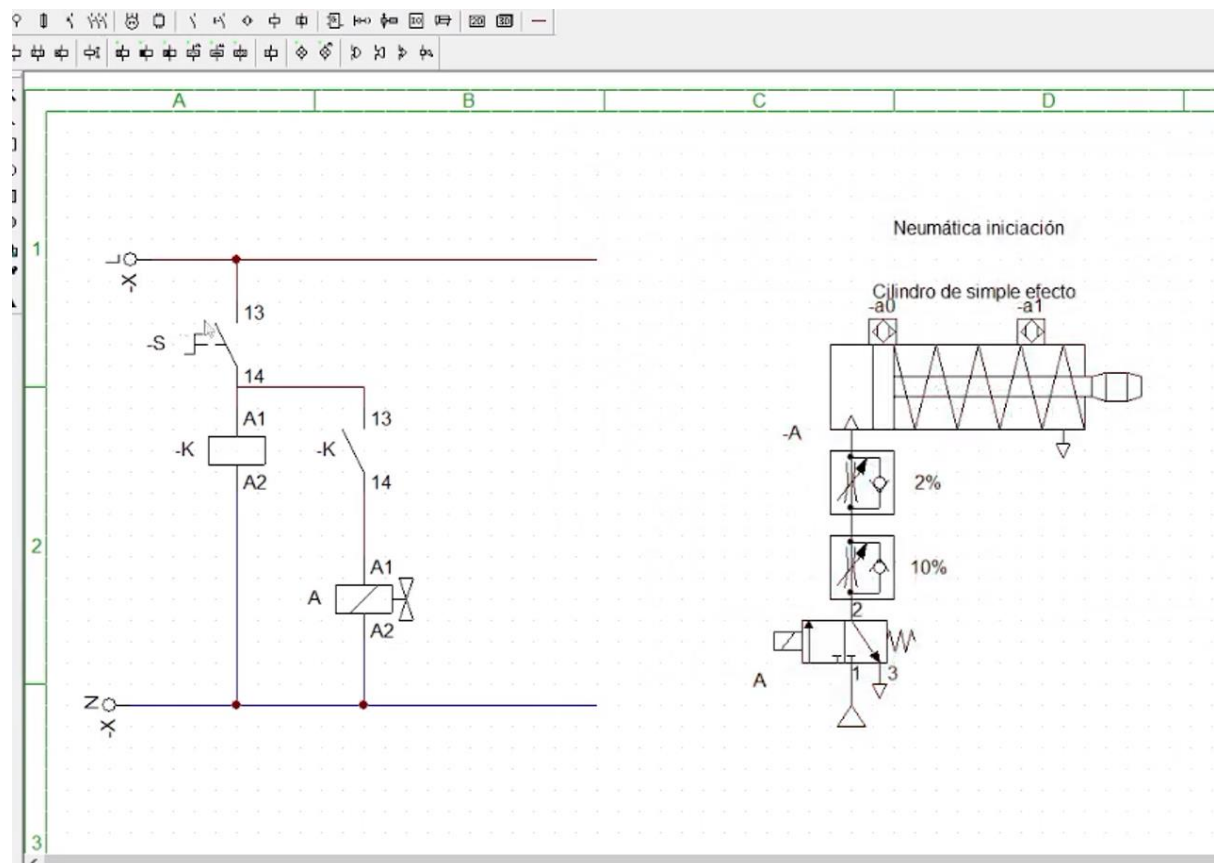
A.1 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL EQUIPO

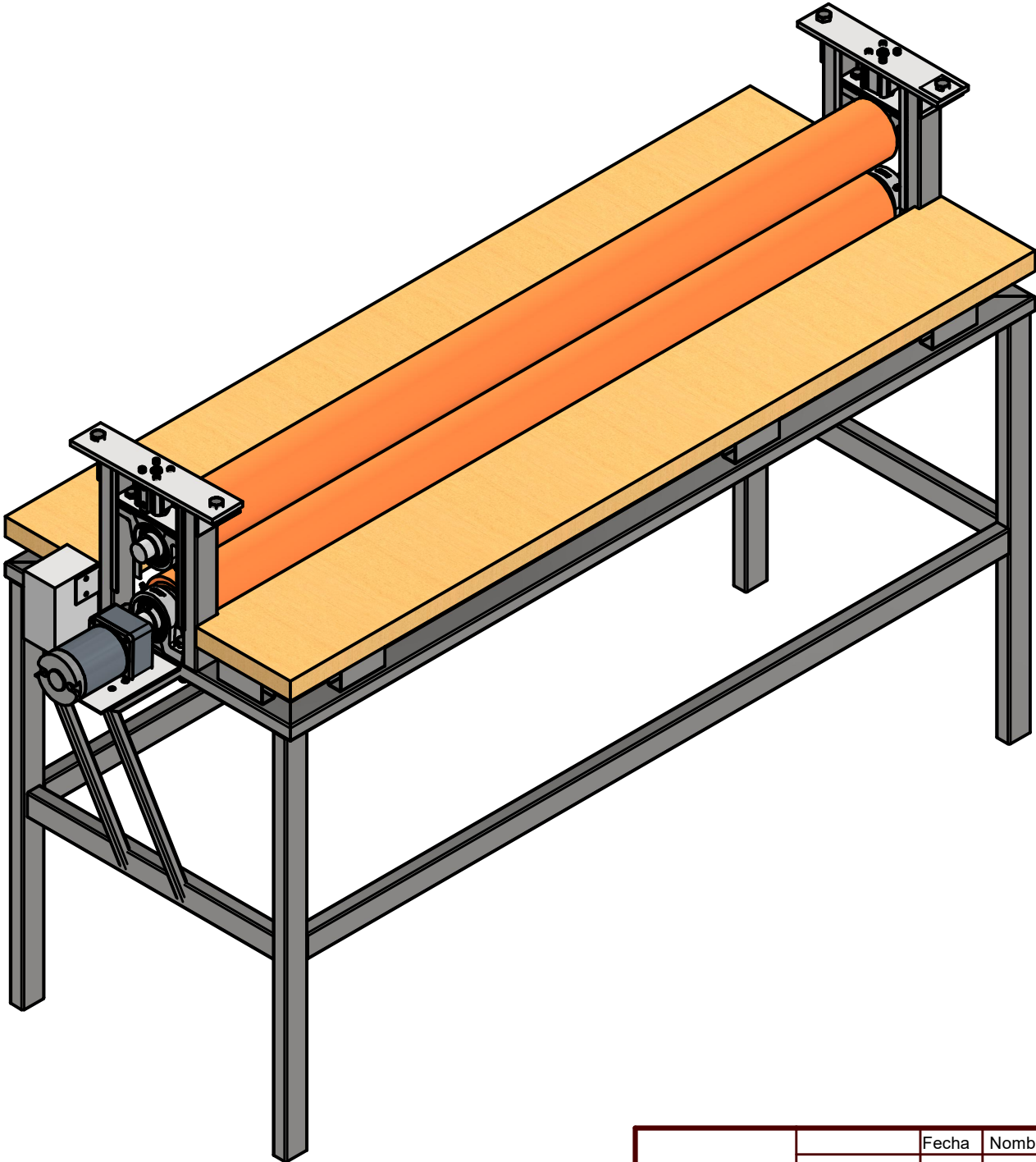
CARACTERISTICAS	VALOR	UNIDAD
Dimensiones del equipo	630 x 1700 x 1190	mm
Max. ancho de material	1600	mm
Diametro de rodillo	120	mm
Max. espesor de material	20	mm
Velocidad Max. de laminacion	5.28	m/min
Voltaje	220	V
Frecuencia	50	hz
Potencia de motor	90	W
Velocidad Max. del motor	14	RPM
Tipo de Ajuste	Neumático	
Tipo de laminado	Frio	

ANEXO B.1 DIGRAMA DE AVANCE DE MOTOR

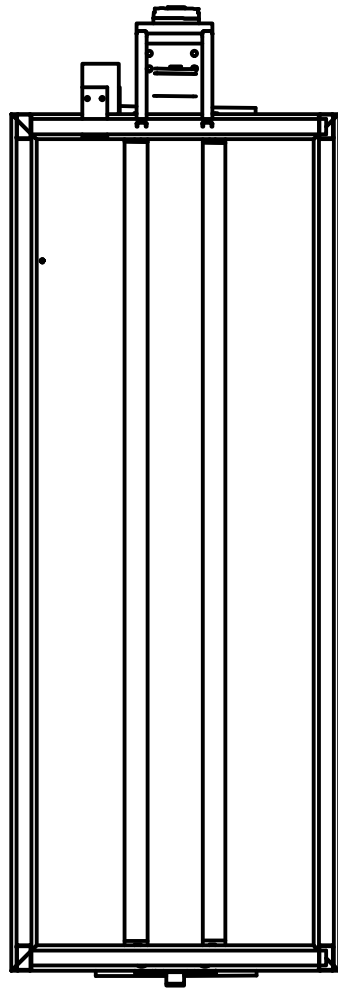
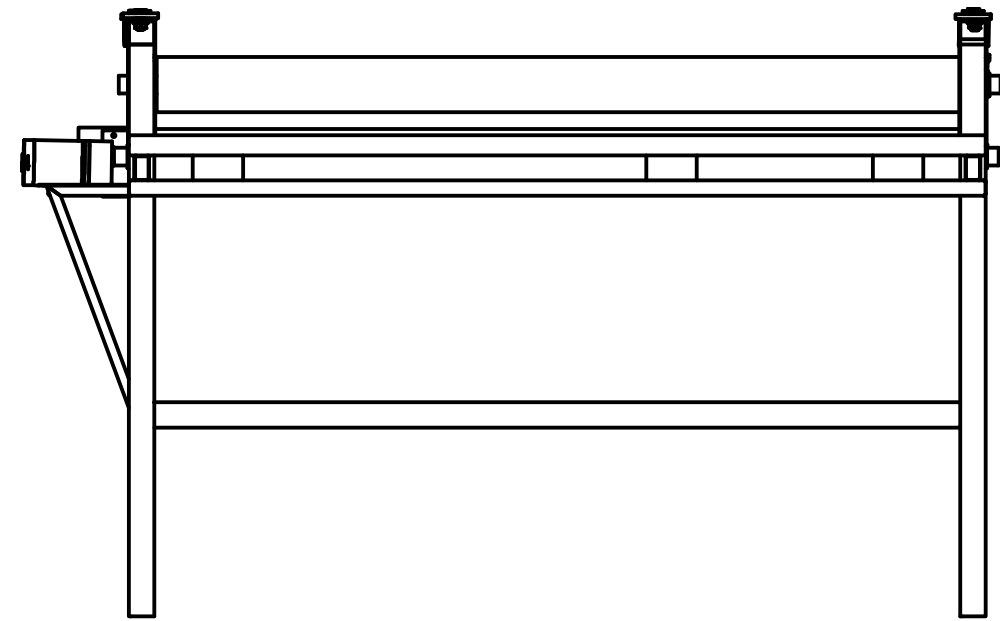
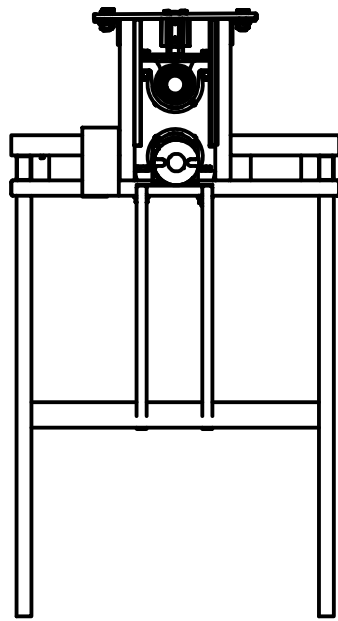


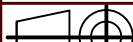
ANEXO C.1 FUNCIONAMIENTO DEL CILINDRO NEUMATICO

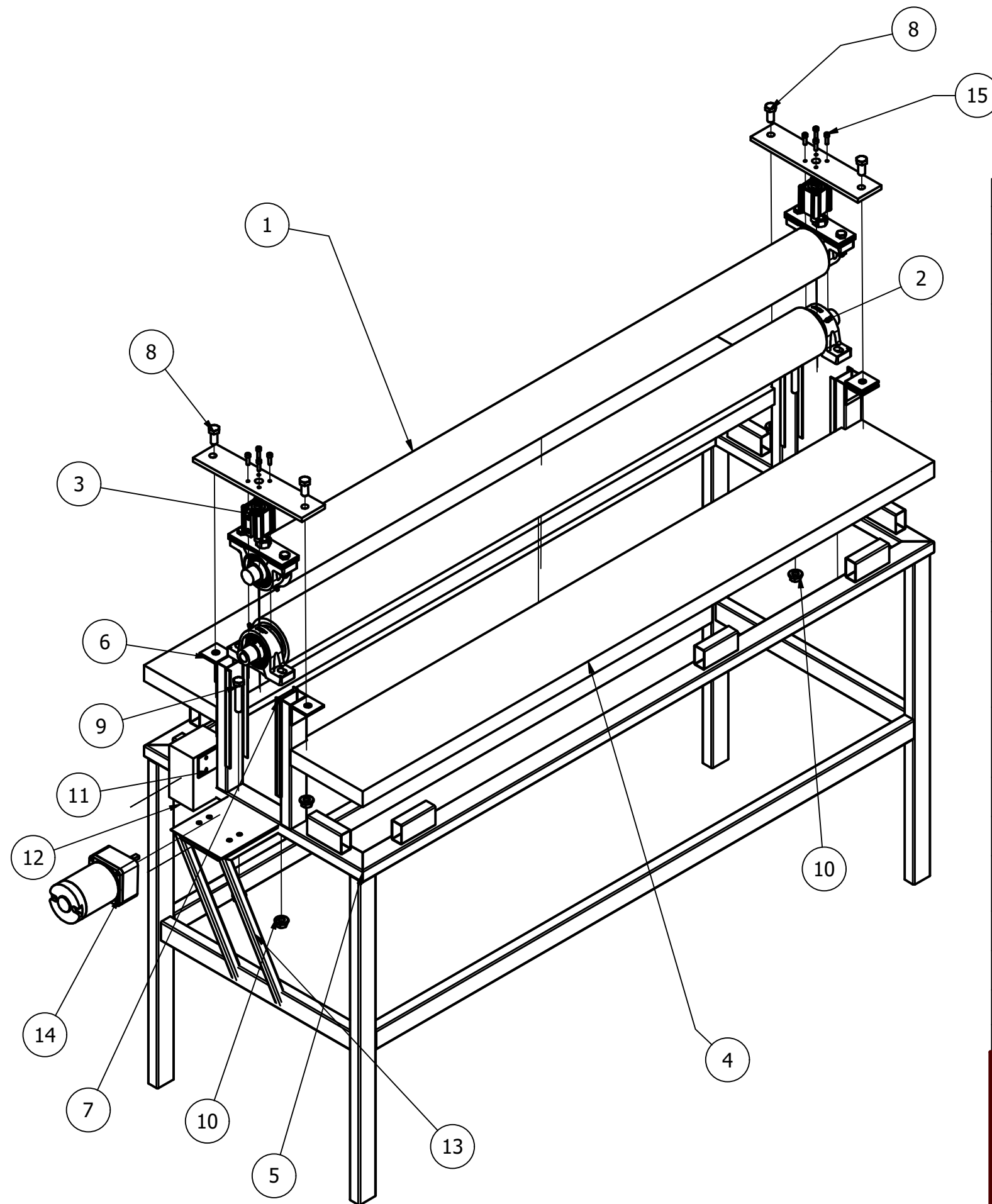




		Fecha	Nombre	Plano General	
	Dib.		Daza Ch. Luis		
	Rev.				
	Apr.				
	Esc. 1:10	Maquina laminadora de vinil adhesivo			
	Toler.				
	Rug.				
				Nº de Plano	01/15

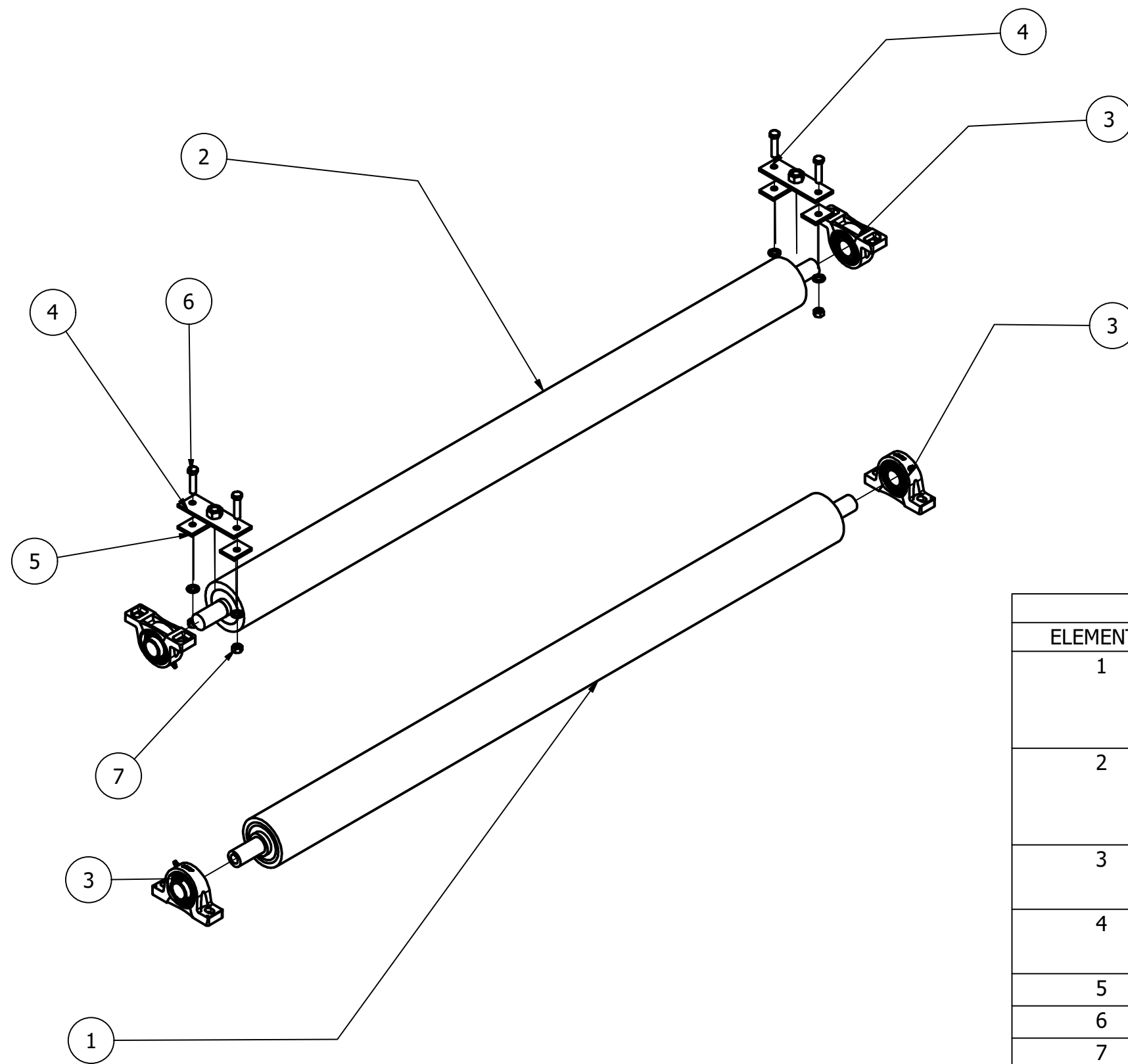


		Fecha	Nombre	Plano General Tres Vistas	 FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS MEGA - ELECTRONICAS U.N.N.P.S.T.A.C.H
	Dib.		Daza Ch. Luis		
	Rev.				
	Apr.				
	Esc. 1:15	Maquina laminadora de vinil adhesivo			
					
	Toler. Rug.				
				Nº de Plano	02/15



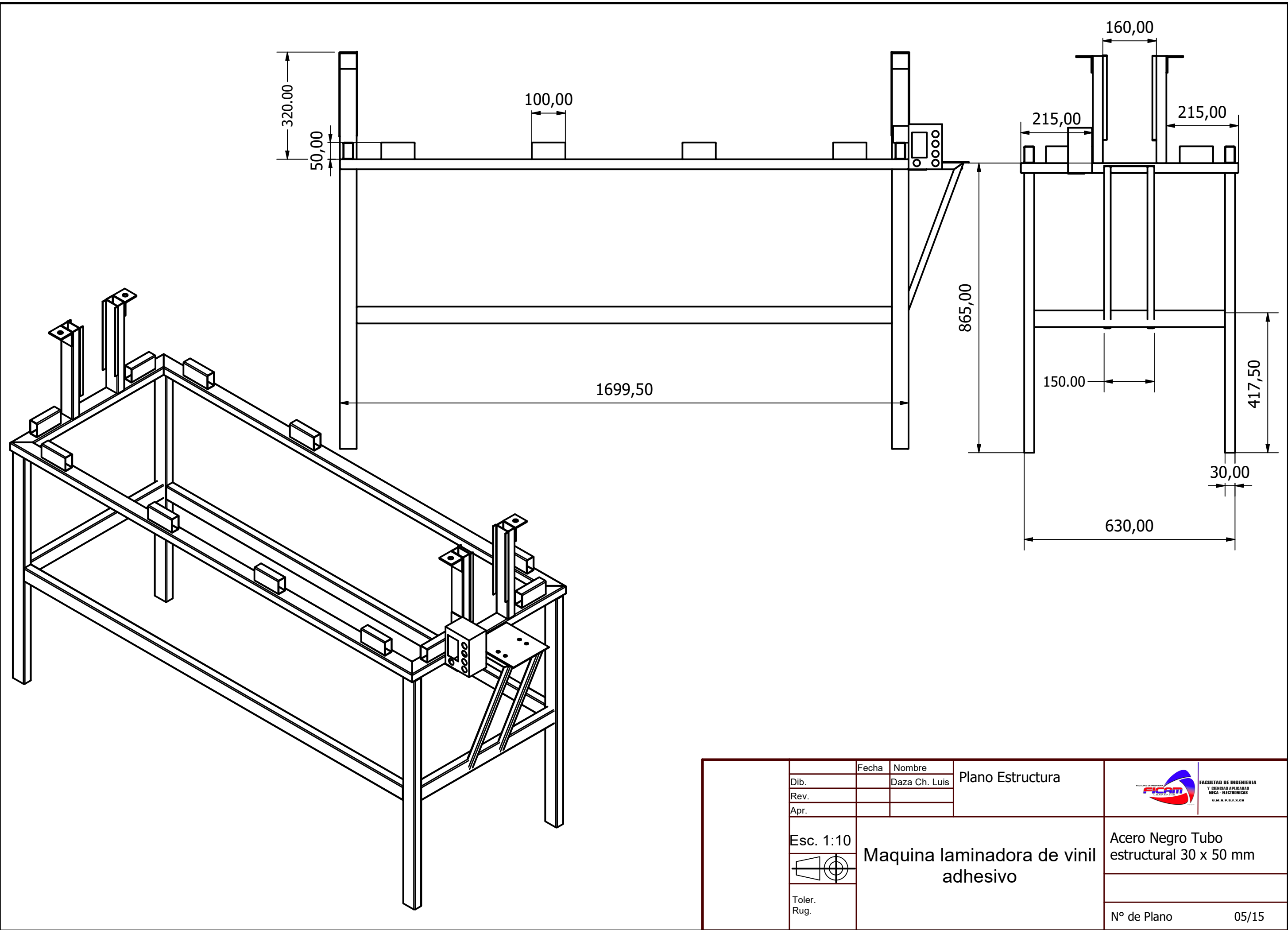
LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	Conjunto de rodillo superior	
2	1	Conjunto de rodillo inferior	
3	2	Cilindro Neumatco Compacto	Carrera de 20 mm
4	2	Mesa de MDF	MDF Recubierto con Melamina
5	1	Estructura Principal	Acero Negro, Tubo Rectangular 30 x 50 mm
6	4	Angulares L	Soldadas a la estructura
7	8	Pletinas	Pletinas de Acero 12 x 250 mm para guia de chumaceras
8	4	Perno de cabeza Hexagonal	M14 x 30 mm
9	4	Perno de cabeza hexagonal	M14 x 70 mm
10	8	Tuerca Hexagonal	M14
11	2	Pletina sujeta caja	Pletina de acero 50x120x2mm
12	1	Caja para botonera	Plancha de 1 mm
13	1	Estructura porta motor	
14	1	Motor	Walfront 90 W
15	1	Perno de cabeza cilindrica	M6 x 20

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

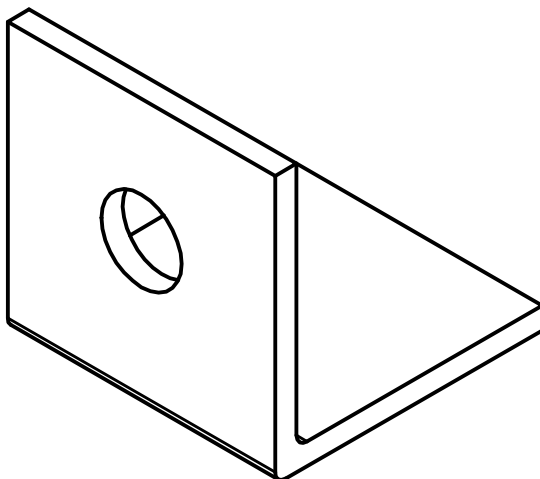
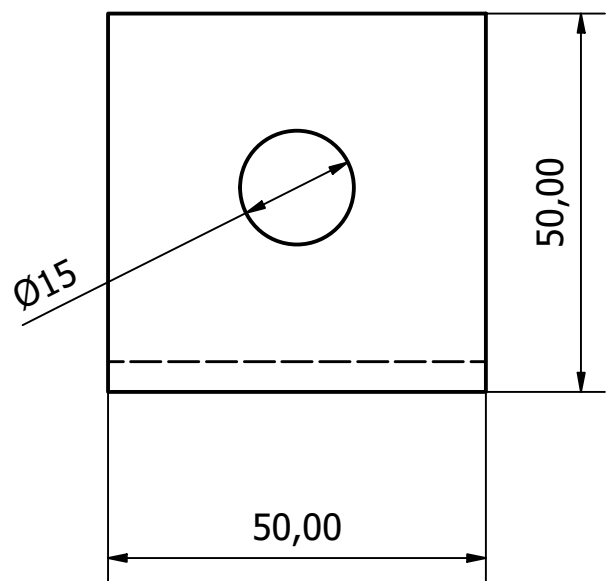
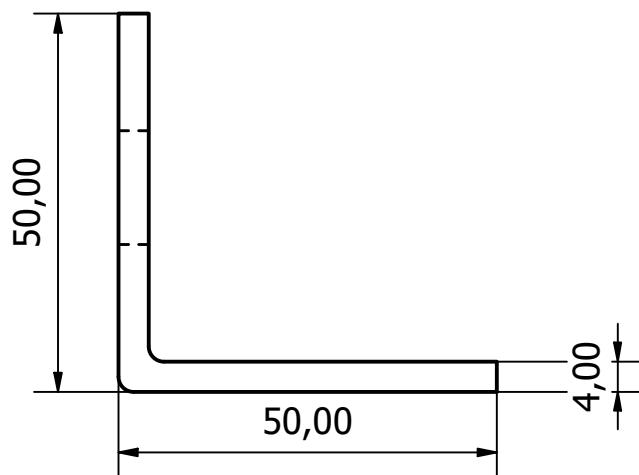


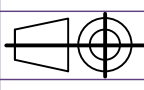
LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	Rodillo Inferior	Nucleo de acero AISI 1045. Recubierto de caucho siliconado
2	1	Rodillo Superior	Nucleo de acero AISI 1045. Recubierto de caucho siliconado
3	2	Chumaceras	SY 35 TF con rodamientos de bolas
4	2	Platina de soporte de Chumacera	Platina de 6 mm de espesor
5	4	Platina espaciadora	Platina de 6 mm de espesor
6	4	Perno hexagonal	M12 x 30
7	1	Tuerca hexagonal	M12

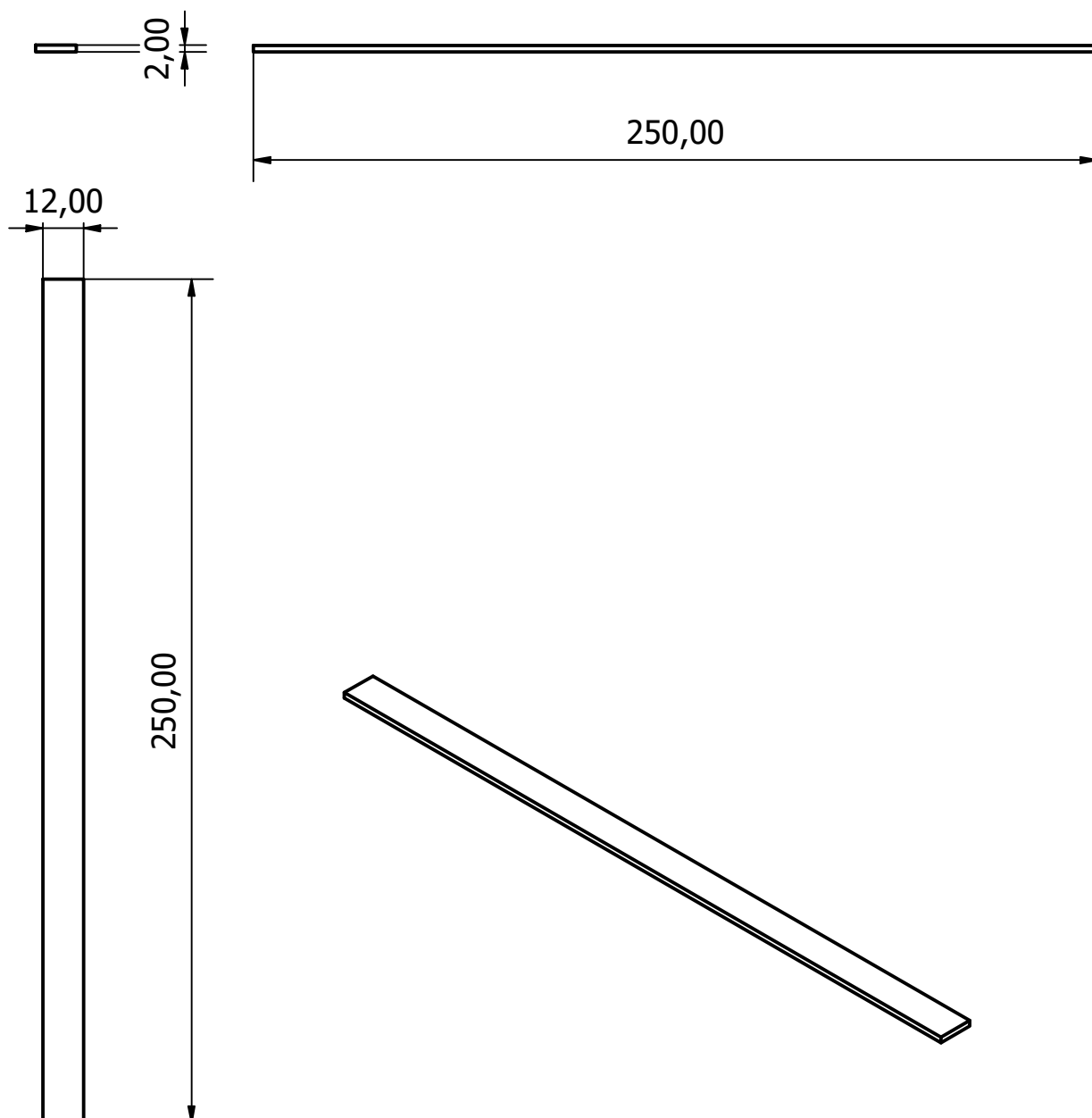
		Fecha	Nombre	Plano Despiece Rodillos de presión	
	Dib.		Daza Ch. Luis		
	Rev.				
	Apr.				
	Esc. 1:10	Maquina laminadora de vinil adhesivo			
	Toler.				N° de Plano
	Rug.				
					04/15

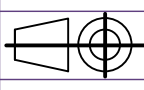


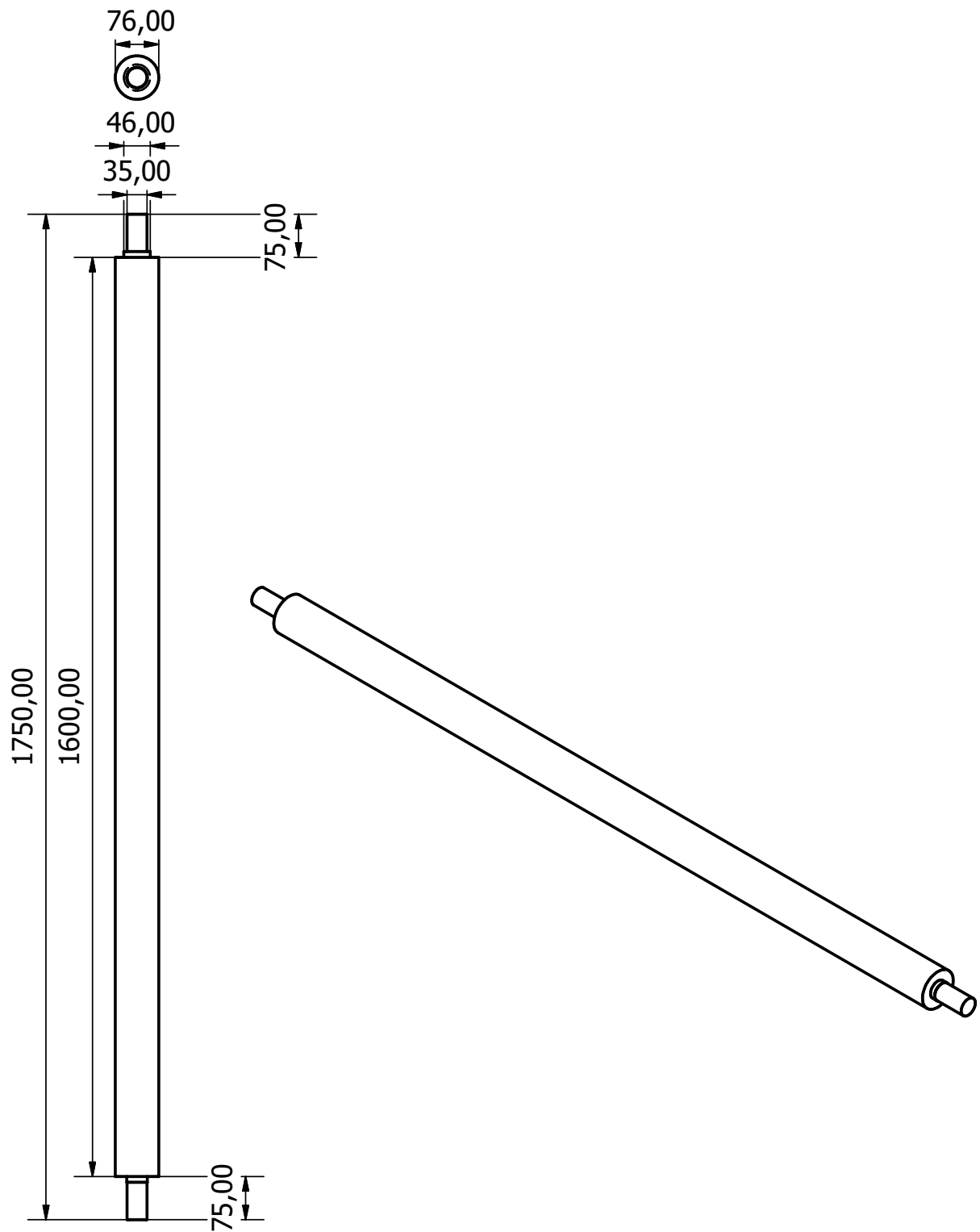
		Fecha	Nombre	Plano Estructura	FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS MECA - ELECTRONICAS H.M.R.P.F.K.G.H	
	Dib.		Daza Ch. Luis			
	Rev.					
	Apr.					
	Esc. 1:10	Maquina laminadora de vinil adhesivo			Acero Negro Tubo estructural 30 x 50 mm	
	Toler.					
	Rug.					
					Nº de Plano	05/15



		Fecha	Nombre	Acero Perfil L	
Dib.		Daza Ch. Luis			
Rev.					
Apr.					
Esc. 1:1  Toler. Rug.	Maquina laminadora de vinil adhesivo			Acero Negro	
				Nº de Plano06/15	

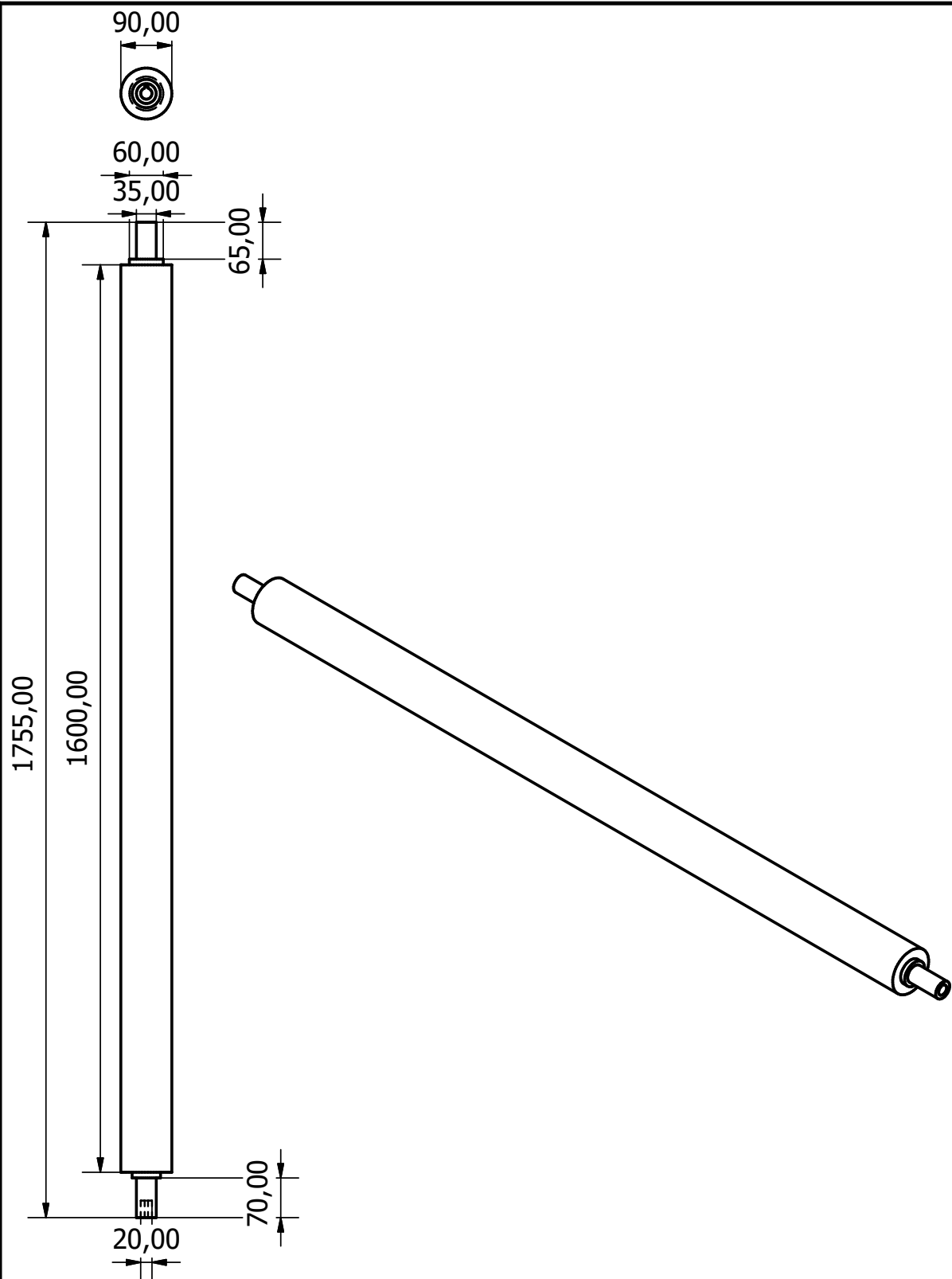


		Fecha	Nombre	Guías de ajuste Facil		FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS MECA - ELECTRONICAS U.M.S.P.S.F.N.C.H.
Dib.			Daza Ch. Luis			
Rev.						
Apr.						
Esc. 1:2  Toler. Rug.	Maquina laminadora de vinil adhesivo			Platina Acero Negro		
				N° de Plano 07/15		



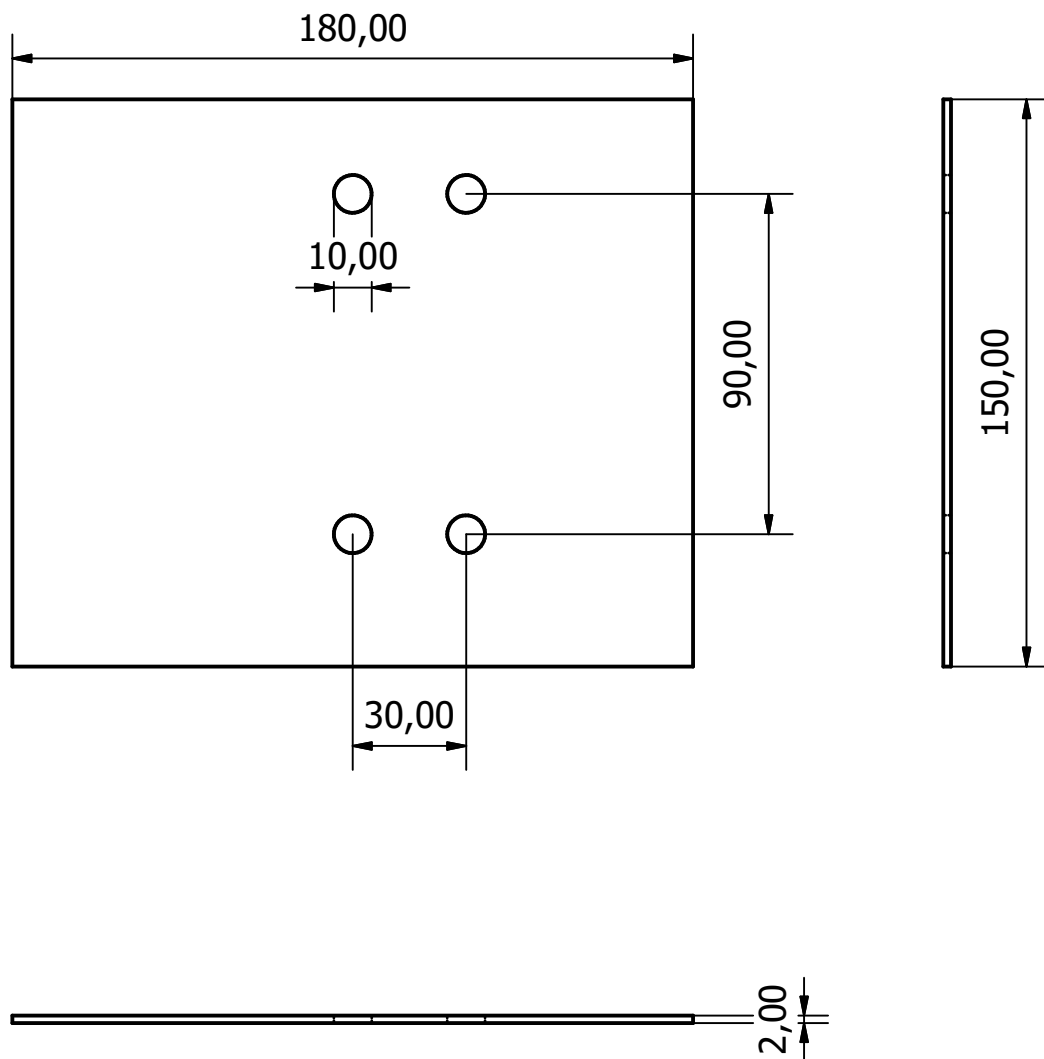
		Fecha	Nombre	Eje Rodillo Superior	FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS MECA - ELECTRONICAS U.N.E.S.I.C.H.
Dib.			Daza Ch. Luis		
Rev.					
Apr.					
Esc. 1:10		Maquina laminadora de vinil adhesivo			Acero AISI 1045
Toler. Rug.					Nº de Plano

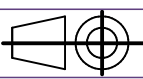
Maquina laminadora de vinil
adhesivo

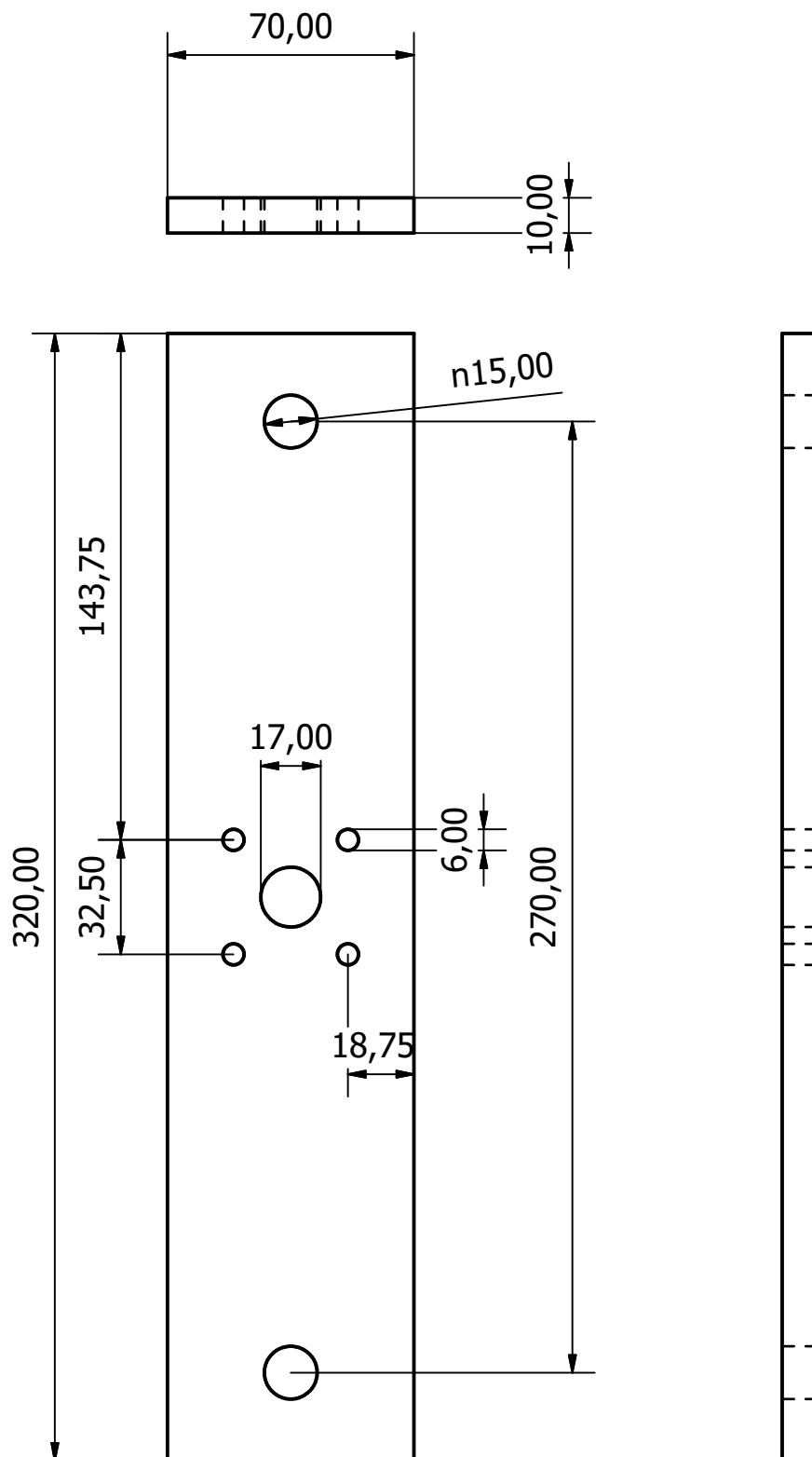


	Fecha	Nombre	Eje Rodillo Inferior		
Dib.		Daza Ch. Luis			
Rev.					
Apr.					
Esc. 1:10	 Maquina laminadora de vinil adhesivo			Acero AISI 1045	
Toler.					
Rug.					
				Nº de Plano	09/15

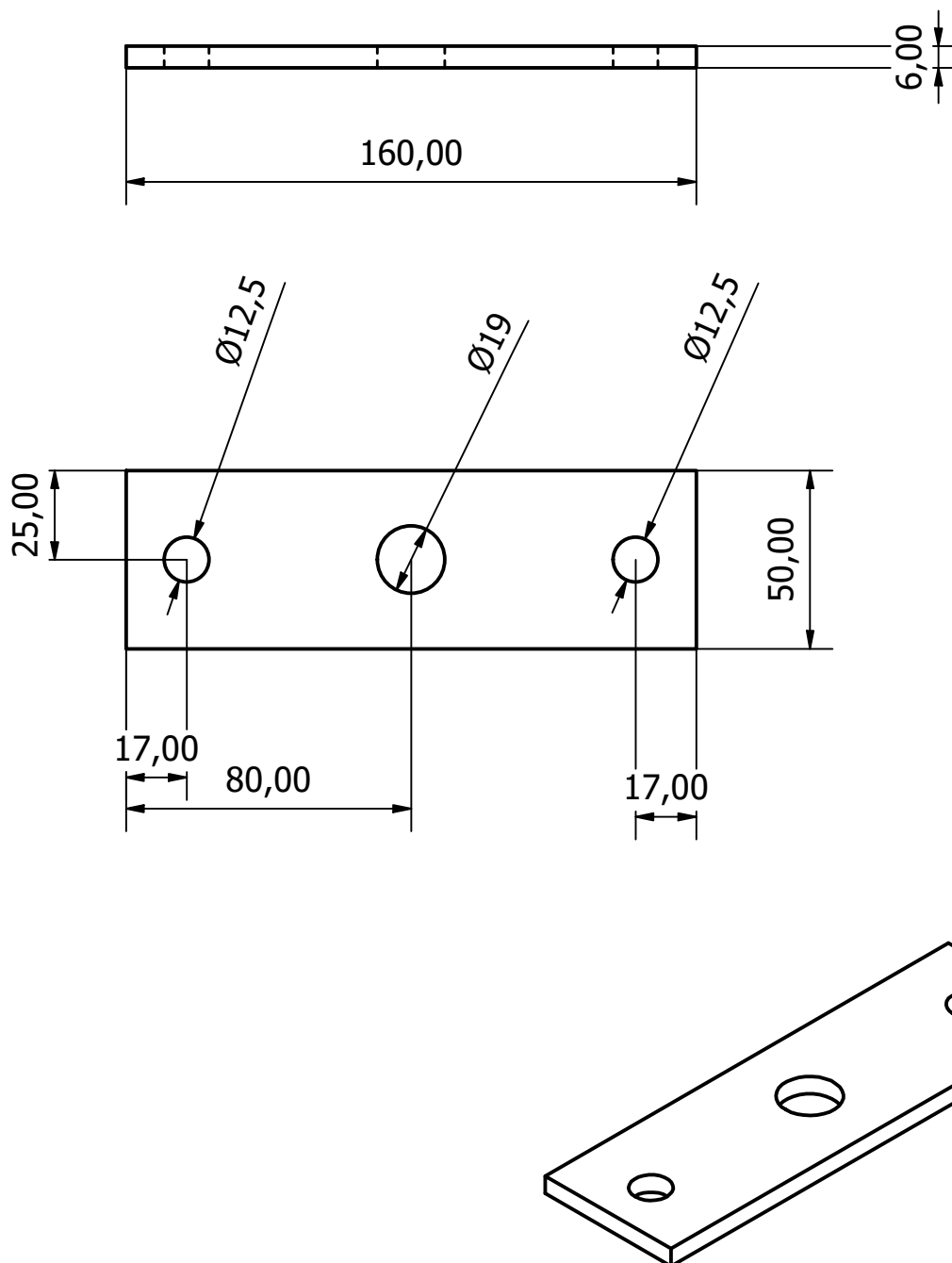
Maquina laminadora de vinil
adhesivo

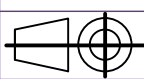


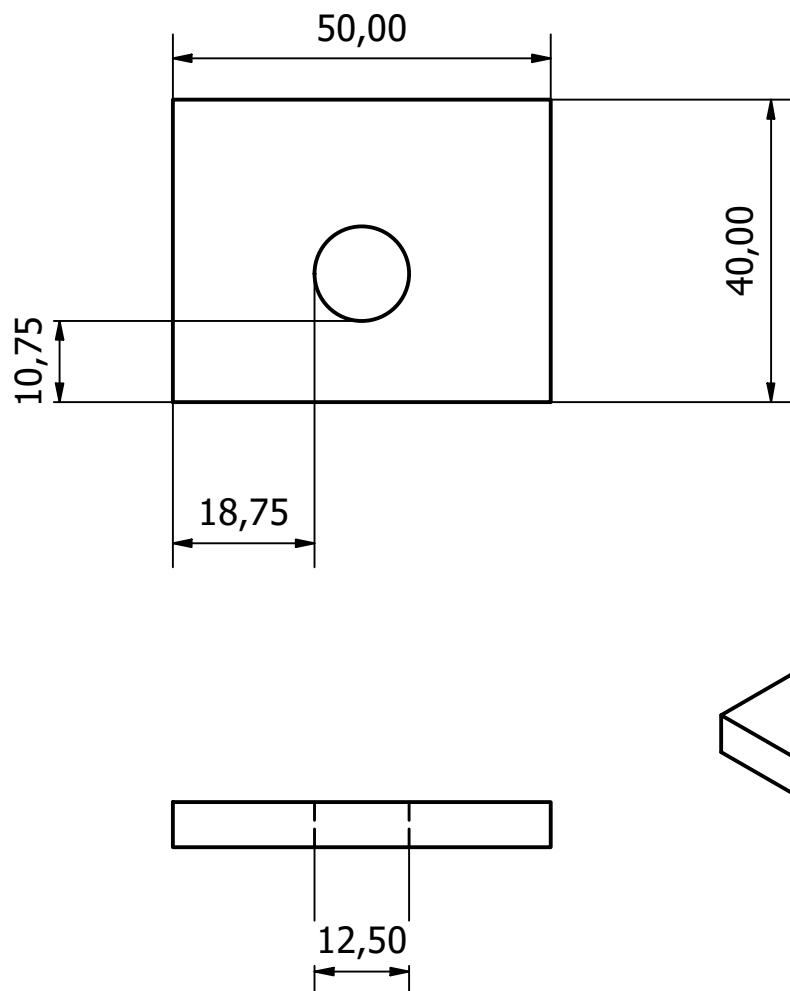
		Fecha	Nombre	Base de motor	
	Dib.		Daza Ch. Luis		
	Rev.				
	Apr.				
Esc. 1:2  Toler. Rug.	Maquina laminadora de vinil adhesivo			Acero AISI 1045	
				Nº de Plano	10/15



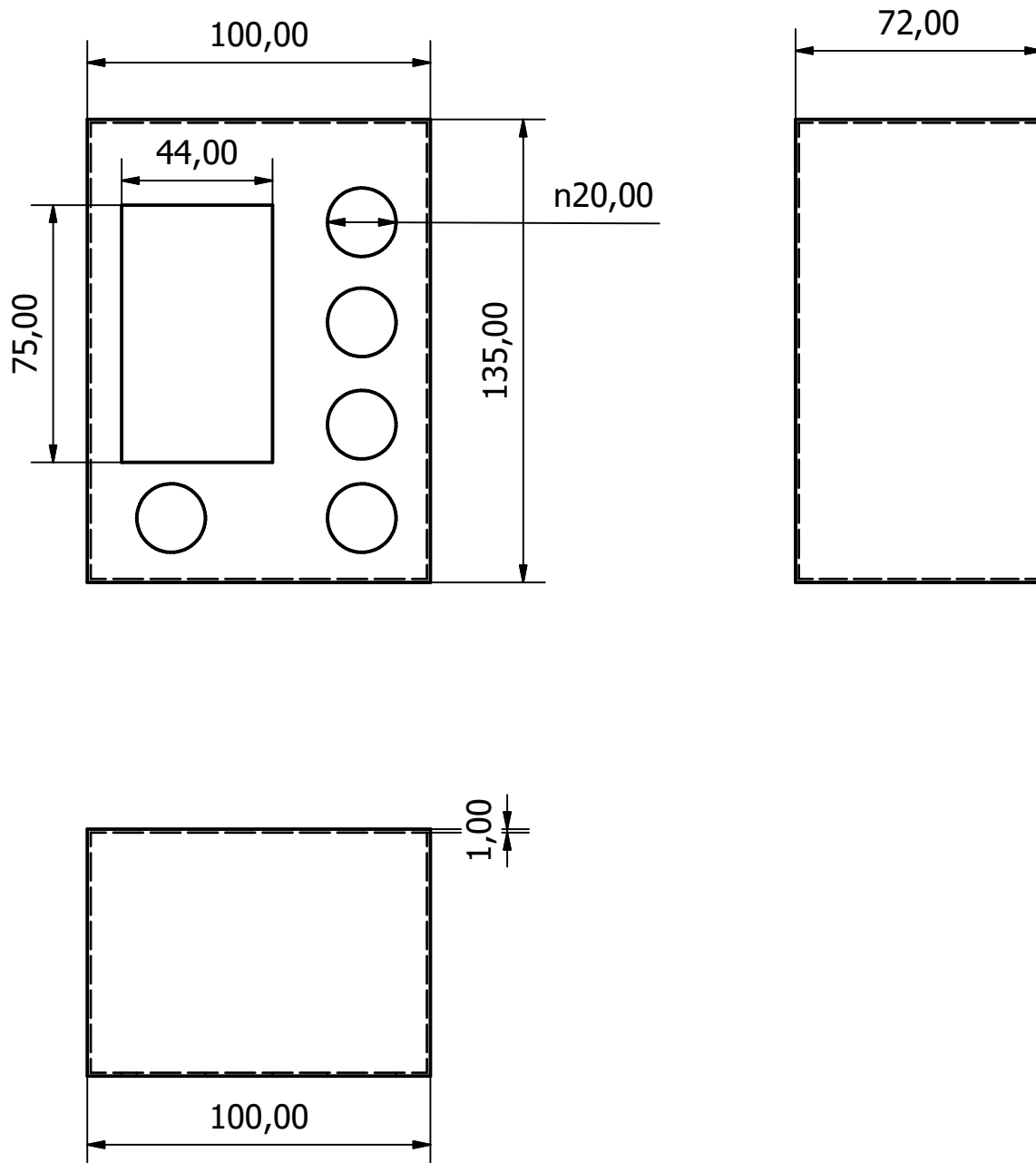
		Fecha	Nombre	Platina Principal	
Dib.			Daza Ch. Luis		
Rev.					
Apr.					
Esc. 1:2 Toler. Rug.	Maquina laminadora de vinil adhesivo			Acero ASTM A 36	
				Nº de Plano 11/15	



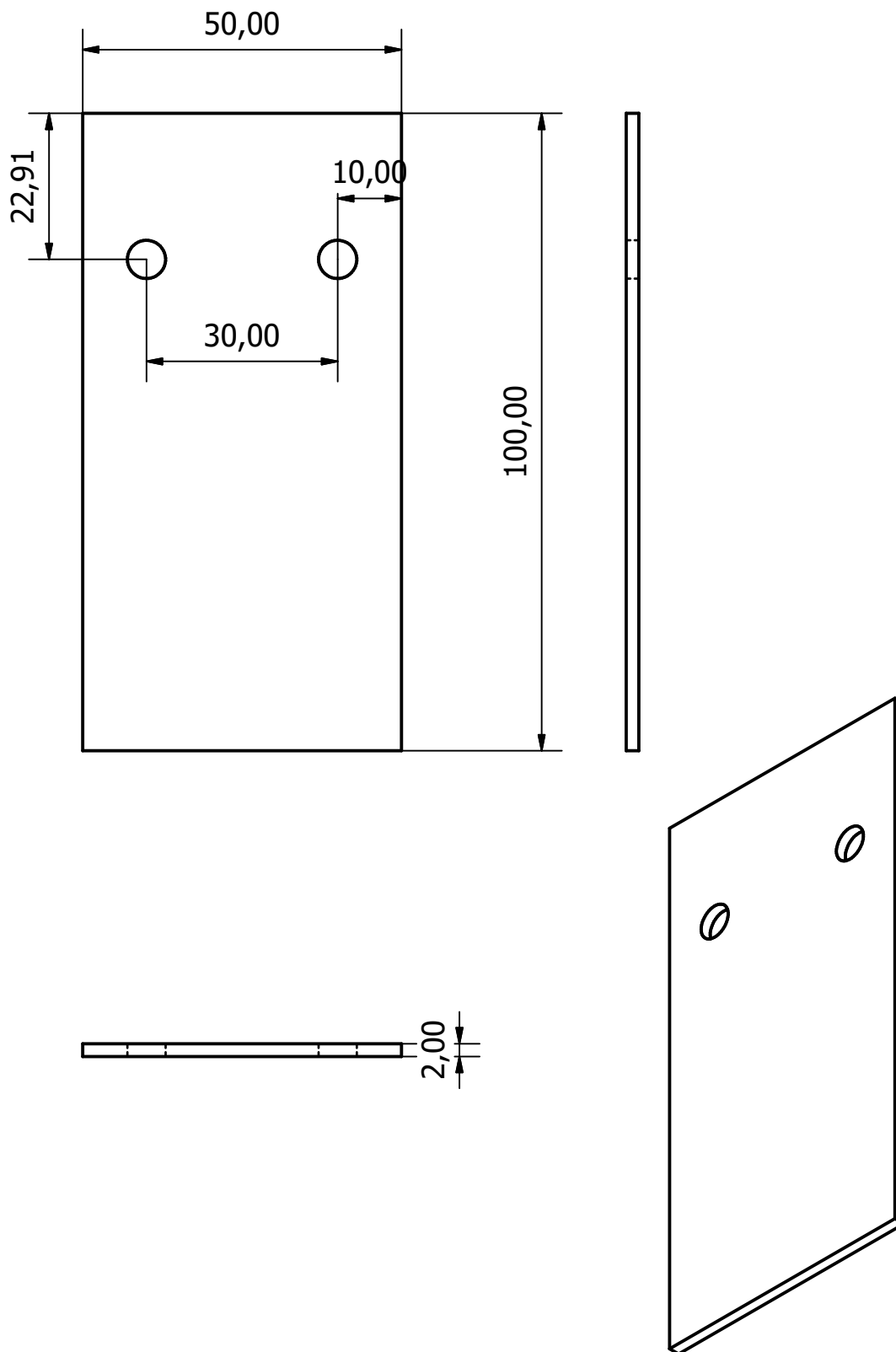
		Fecha	Nombre	Platina Soporte Chumacera		FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS MICA - ELECTRONICAS U.N.S.P.S.A. CH
Dib.		Daza Ch. Luis				
Rev.						
Apr.						
Esc. 1:2  Toler. Rug.	Maquina laminadora de vinil adhesivo			Acero ASTM A 36		
				Nº de Plano	12/15	



		Fecha	Nombre	Platina Espaciadora	 FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS MEGA - ELECTRONICAS U.N.S.P.S.A. CH
Dib.			Daza Ch. Luis		
Rev.					
Apr.					
Esc. 1:1  Toler. Rug.	Maquina laminadora de vinil adhesivo				Acero ASTM A 36
					Nº de Plano13/15



		Fecha	Nombre	Caja Metalica	 FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS MECA - ELECTRONICAS U.M.S.P.S.F.A.C.H.	
Dib.			Daza Ch. Luis			
Rev.						
Apr.						
Esc. 1:1		Maquina laminadora de vinil adhesivo			Plancha Metalica	
Toler. Rug.					Nº de Plano	14/15



		Fecha	Nombre	Platina de sujeción	 FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS MECA - ELECTRONICAS UNNPSFA-CH
Dib.			Daza Ch. Luis		
Rev.					
Apr.					
Esc. 1:1  Toler. Rug.	Maquina laminadora de vinil adhesivo			Acero ASTM A 36	
				Nº de Plano 15/15	