



FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTES
CARRERA DE DISEÑO DE PRODUCTOS



DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
DISEÑADORA PROFESIONAL CON MENCIÓN EN DISEÑO DE
PRODUCTOS

TEMA:

Diseño y desarrollo de una estación de trabajo para disminuir la carga física de los operarios encargados del área de corte de tela para cortinas caso de estudio de la empresa “Decortexi Decoraciones”

AUTORA:

Andrea Luna F.

DIRECTOR:

DI Willian Fredys Urueña Téllez Mtr.

Quito, 2021

Agradecimientos

A mí, por no permitirme abandonar este camino que escogí y tanto me apasiona, a Dios, que es mi luz, a mis padres y abuelitos, por todo el esfuerzo y apoyo brindado en estos años de estudio. Especialmente a ti mamá, por acompañarme en cada paso que doy. A mis amigos que me acompañaron a lo largo de mi carrera, a mis compañeros de trabajo que han sido un apoyo incondicional. A todos mis profesores, que sembraron su conocimiento, especialmente a mi director William, por su paciencia, dedicación y profesionalismo. Mil gracias por haberme guiado en base a su amplia sabiduría esta ha permitido direccionar mis conocimientos. A Decortexi y sus colaboradores su apoyo incondicional con el desarrollo del proyecto. A mis ángeles terrenales y también a los que desde el cielo me cuidan. En fin, a todos ustedes, por ser parte de gran paso en mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1	12
1. TEMA	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2.1 Datos de la empresa para el caso de estudio	13
2.2 Área del corte de tela	14
2.1. Planteamiento del problema de diseño	20
2.2. Árbol del problema	20
2.3. Árbol de objetivos	21
3. JUSTIFICACIÓN	22
4. OBJETIVOS	26
4.1. Objetivo general	26
4.2. Objetivos específicos	26
5. MARCO METODOLÓGICO	27
5.1. Definición del producto	28
5.2. Técnicas de instrumentos e investigación	29
5.3. Diseño de concepto	29
5.4. Diseño en detalle	29
5.5. Verificación	30
6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	31
6.1. Diseño aplicado a la mejora de las condiciones de trabajo	31
6.2. Preconfiguración	31
6.3. Sistema de Referentes	32
6.4. Ser humano	34
6.5. Estética	34
6.6. Recursos	35

6.7.	Sostenibilidad.....	35
6.8.	Innovación.....	35
6.9.	Modelos de diseño industrial	36
6.10.	Modelos de diseño centrado en el usuario	36
6.11.	Desde la Ergonomía	37
6.12.	Desde la Ergonomía Física	39
6.13.	Desde la Biomecánica	39
6.14.	Desde la Biomecánica Ocupacional.....	39
6.15.	Desde la Ergonomía Cognitiva.....	41
6.16.	Desde la Ergonomía Organizacional.....	41
6.17.	Enfoque y visión sistemática de la ergonomía.....	42
6.18.	Interfaz	42
7.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	43
7.1.	Antecedentes	44
7.2.	Estudio del Usuario.....	44
7.3.	Observación de Campo	53
7.4.	Aplicación de herramientas de análisis ergonómico.....	56
8.	ANÁLISIS DE PRODUCTOS EXISTENTES	67
8.1.	Análisis de tipología N°1	68
8.2.	Análisis de tipología N°2.....	69
8.3.	Análisis de tipología N°3.....	70
8.4.	Análisis comparativo de las tipologías	71
8.5.	Analogía de herramientas de corte	71
8.6.	Tipo 2	73
8.7.	Análisis comparativo de las herramientas de corte	74
8.8.	Analogía puestos de trabajo similares al SE requerido	75
8.9.	Análisis del espacio físico.....	77
9.	ESPECIFICACIONES DE LA ET O PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	77

10.	REQUERIMIENTOS DEL DISEÑO.....	79
11.	RESPUESTA TENTATIVA.....	87
	CAPÍTULO 2.....	88
12.	DISEÑO DE CONCEPTO.....	88
12.1.	Proceso de Ideación	89
13.	GENERACIÓN DE PROPUESTA.....	90
14.	CONCEPTO GENERAL DEL PROYECTO.....	91
15.	DESARROLLO DEL CONCEPTO DISEÑO.....	94
15.1.	ID cards.....	99
15.2.	Desarrollo de concepto.....	100
16.	DISEÑO EN DETALLE	107
16.1.	Somatografías.....	114
16.2.	Planos Técnicos.....	114
16.3.	Manual de Usabilidad	131
16.4.	Renders.....	133
17.	MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA PROPUESTA.....	135
17.1.	Materiales.....	135
18.	COSTOS DEL PROYECTO: DISEÑO, PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN ..	145
18.1.	Costos del Diseño de Producto	145
18.2.	Costos Mano de Obra y material.....	146
18.3.	Costos de Comercialización	147
	CAPÍTULO 3.....	149
19.	COMPROBACIÓN TEÓRICA	149
19.1.	Check List de Comprobación	149
19.2.	Encuesta al Ing. Eduardo Tamayo Custode Puyo-Ecuador	151
20.	COMPROBACIÓN CON EL COMITENTE	152
21.	COMPROBACIÓN CON EL USUARIO.....	153
22.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	156

23. BIBLIOGRAFÍA.....157

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	<i>OPERARIO EN ÁREA DE CORTE EN DECORTEXI DECORACIONES</i>	15
FIGURA 2	<i>INFORMES OCUPACIONALES DEL ÁREA DE CORTE DE TELA</i>	16
FIGURA 3	<i>ÁRBOL DE PROBLEMA</i>	20
FIGURA 4	<i>ÁRBOL DE OBJETIVOS</i>	22
FIGURA 5	<i>INDICADORES POR PROVINCIAS SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO</i>	23
FIGURA 6	<i>AVISO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES 2019</i>	24
FIGURA 7	<i>AVISO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES 2020</i>	25
FIGURA 8	<i>METODOLOGÍA DEL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA</i>	28
FIGURA 9	<i>APLICACIÓN DEL SISTEMA DE REFERENTES</i>	33
FIGURA 10	<i>NIVELES DE PROCESAMIENTO DEL CEREBRO</i>	34
FIGURA 11	<i>MODELO GENERAL DEL DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO</i>	37
FIGURA 12	<i>DINÁMICA DEL SISTEMA ERGONÓMICO</i>	38
FIGURA 13	<i>ESTRUCTURA DE LA BIOMECÁNICA</i>	40
FIGURA 14	<i>INTERFAZ</i>	42
FIGURA 15	<i>USABILIDAD AL CORTAR</i>	46
FIGURA 16	<i>POSICIONES DE CORTE DE TELA FUENTE: DECORTEXI DECORACIONES</i>	47
FIGURA 17	<i>ZONAS DE DOLOR</i>	48
FIGURA 18	<i>PUNTUACIÓN DEL GRUPO A Y B – RULA</i>	56
FIGURA 19	<i>PUNTUACIÓN FINAL RULA</i>	58
FIGURA 20	<i>NIVELES DE ACTUACIÓN SEGÚN LA PUNTUACIÓN FINAL OBTENIDA</i>	59
FIGURA 21	<i>SISTEMA INTEGRAL DE CORTE DE TELA</i>	68
FIGURA 22	<i>SISTEMA INTEGRAL DE CORTE DE TELA</i>	69
FIGURA 23	<i>SISTEMA INTEGRAL DE CORTE DE TELA</i>	70
FIGURA 24	<i>HERRAMIENTAS DE CORTE</i>	72
FIGURA 25	<i>HERRAMIENTAS DE CORTE</i>	73
FIGURA 26	<i>TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS</i>	88
FIGURA 27	<i>PROCESO DE IDEACIÓN DE BOCETOS FINAL DE TALLER VIII</i>	89

FIGURA 28 <i>BOCETOS PROPUESTA 1</i>	92
FIGURA 29 <i>BOCETOS PROPUESTA 2</i>	93
FIGURA 30 <i>BOCETOS PROPUESTA 3</i>	94
FIGURA 31 <i>DESARROLLO DE CONCEPTO</i>	99
FIGURA 32 <i>ANÁLISIS DE USABILIDAD- ELABORACIÓN PROPIA</i>	101
FIGURA 33 <i>BOCETAJE- ELABORACIÓN PROPIA</i>	103
FIGURA 34 <i>MODELOS DE ESTUDIO</i>	108
FIGURA 35 <i>ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y FORMAL PREVIO AL DISEÑO EN DETALLE</i>	110
FIGURA 36 <i>PROPORCIÓN AUREA</i>	112
FIGURA 37 <i>SOMATOGRAFÍAS</i>	114
FIGURA 38 <i>VISTAS GENERALES DE LA ESTACIÓN DE TRABAJO</i>	115
FIGURA 39 <i>DESPIECE CUADRADO R</i>	116
FIGURA 40 <i>CUADRO</i>	117
FIGURA 41 <i>BASE PL</i>	118
FIGURA 42 <i>CUADRO RL</i>	119
FIGURA 43 <i>VARILLA ESTRUCTURAL</i>	120
FIGURA 44 <i>MESA DE TRABAJO</i>	121
FIGURA 45 <i>REGLETA DE CORTE</i>	122
FIGURA 46 <i>PORTA ROLLO</i>	123
FIGURA 47 <i>SEGURO DE TUBO</i>	124
FIGURA 48 <i>PORTA HERRAMIENTA</i>	125
FIGURA 49 <i>PERILLAS REGLETA</i>	126
FIGURA 50 <i>COBERTOR CUADRADO R</i>	127
FIGURA 51 <i>CUBIERTA SUPERIOR</i>	128
FIGURA 52 <i>PANEL DE CONTROL</i>	129
FIGURA 53 <i>DESPIECE TOTAL</i>	130
FIGURA 54 <i>MANUAL DE USABILIDAD</i>	131
FIGURA 55 <i>RENDERS</i>	133

FIGURA 56 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE CUADRADA	136
FIGURA 57 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE REDONDA.....	137
FIGURA 58 <i>ESPECIFICACIONES</i>	139
FIGURA 59 <i>CINZALLA Y PLEGADORA</i>	139
FIGURA 60 <i>CINZALLAS DE PALANCA</i>	141
FIGURA 61 <i>SOLDADURAS ,ELECTRODOS, ALAMBRES Y FUNDENTES PARA ARCO SUMERGIDO DE MEDIADA ALEACIÓN.</i>	141
FIGURA 62 <i>PROTOTIPADO 3D</i>	142
FIGURA 63 <i>TERMOFORMADO</i>	143
FIGURA 64 <i>DISPOSITIVO LASER PECKER</i>	143
FIGURA 65 <i>COLORES PARA EL SEÑALAMIENTO INDUSTRIAL</i>	145
FIGURA 66 <i>HERRAMIENTA PREMO</i>	152

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 <i>INFORMES OCUPACIONALES DECORTEXI 2018-2020</i>	16
TABLA 2 <i>SECUENCIA DE CORTE</i>	19
TABLA 3 <i>DISTRIBUCIÓN DE CLASIFICACIÓN DE E.P Y T.I POR AÑO. 2015-2017</i>	25
TABLA 4 <i>ENTREVISTA 1 OPERARIOS DE CORTE DE TELA PARA CORTINAS</i>	45
TABLA 5 <i>ENTREVISTA 1 OPERARIOS DE CORTE DE TELA PARA CORTINAS</i>	46
TABLA 6 <i>ENTREVISTA 1 OPERARIOS DE CORTE DE TELA</i>	47
TABLA 7 <i>ENTREVISTA ING. EDUARDO TAMAYO CUSTODE Y JULIO PAMBABAY– USUARIO EXPERTO</i>	51
TABLA 8 <i>OBSERVACIÓN DE CAMPO-SECUENCIA DE TRABAJO</i>	54
TABLA 9 <i>DETERMINACIÓN DE TIEMPOS DURANTE EL CORTE DE TELA</i>	55
TABLA 10 <i>TIPO DE ACTIVIDAD</i>	58
TABLA 11 <i>CARGA O FUERZA</i>	58
TABLA 12 <i>EVIDENCIA DE POSTURAS SEGÚN RULA (ANÁLISIS GRUPO A)</i>	59
TABLA 13 <i>RESULTADOS PUNTUACIÓN DEL GRUPO A</i>	62
TABLA 14 <i>PUNTUACIÓN POR TIPO DE ACTIVIDAD</i>	63
TABLA 15 <i>PUNTUACIÓN POR CARGA O FUERZAS EJERCIDAS</i>	63
TABLA 16 <i>EVIDENCIA DE POSTURAS SEGÚN RULA (ANÁLISIS GRUPO B)</i>	63
TABLA 17 <i>RESULTADOS PUNTUACIÓN DEL GRUPO B</i>	65
TABLA 18 <i>PUNTUACIÓN POR TIPO DE ACTIVIDAD</i>	65
TABLA 19 <i>PUNTUACIÓN POR TIPO DE ACTIVIDAD</i>	66
TABLA 20 <i>PUNTUACIÓN POR CARGA O FUERZAS EJERCIDAS</i>	66
TABLA 21 <i>PUNTUACIÓN FINAL RULA DEL GRUPO B</i>	66
TABLA 22 <i>ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS DE CORTE</i>	71
TABLA 23 <i>ANÁLISIS COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS DE CORTE</i>	74
TABLA 24 <i>ESTACIONES DE TRABAJO</i>	75

TABLA 25 ESTACIONES DE TRABAJO	76
TABLA 26 ANÁLISIS DE ESPACIO FÍSICO	77
TABLA 27 ESPECIFICACIONES DE LA ET	78
TABLA 28 <i>REQUERIMIENTOS DEL SER HUMANO</i>	80
TABLA 29 PROCESO DE IDEACIÓN DE BOCETOS DE REPRESENTACIÓN.....	95
TABLA 30 SONDEO DE OPINIÓN A OPERARIOS DE CORTE.....	98
TABLA 31 PROPIEDADES DEL POLIETILENO:	138
TABLA 32 <i>COSTOS DE DISEÑO</i>	146
TABLA 33 <i>COSTOS DE MATERIAL Y MANO DE OBRA</i>	146
TABLA 34 COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN.....	148
TABLA 35 <i>LISTA DE COMPROBACIÓN DE REQUERIMIENTOS</i>	149
TABLA 36 <i>ENCUESTA PREGUNTAS ABIERTAS</i>	151
TABLA 37 <i>ENCUESTA REALIZADA AL COMITENTE</i>	152
TABLA 38 <i>TABLA-MODELO DE ENCUESTA REALIZADA A LOS OPERARIOS DE CORTE</i>	153
TABLA 39 <i>TABULACIÓN DE RESPUESTAS</i>	155

CAPÍTULO 1

1. TEMA

Diseño y desarrollo de una estación de trabajo (ET) para disminuir la carga física de los operarios encargados del área de corte de tela para cortinas caso de estudio de la empresa “Decortexi Decoraciones”

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día los trastornos musculoesqueléticos y dorsolumbares forman parte de los problemas más importantes de salud ocupacional, a nivel mundial y en América Latina (Hernández, 2011, pág. 2).

Ciertamente estos trastornos afectan a la calidad de vida de la mayoría de los trabajadores que la padecen. “En los países como Noruega, Suecia o Dinamarca por ejemplo, se calcula que aproximadamente entre el 2,7% y el 5,2% de la población la padecen” (Hansen & Jensen, 2001, págs. 262-285).

Por otro lado la Organización Internacional del Trabajo refiere que, la proporción de las enfermedades musculoesqueléticas en cuanto a la salud laboral representa aproximadamente un 30% de las enfermedades relacionadas a la rama de la medicina. Por lo que se hace necesaria su prevención (OIT, 1998)

En este sentido en lo que respecta al Diseño Industrial o de productos como disciplina dirigida a instituir las multifacéticas cualidades de los objetos, procesos, servicios y sus sistemas en todos sus ciclos de vida. (Consejo Internacional de sociedades de Diseño industrial, 2013, pág. 266)

Este concepto se relaciona con la Ergonomía, la cual se entiende como una disciplina científica afín con la comprensión de interacciones entre los individuos y otros elementos de un sistema. (Asociación Internacional de Ergonomía, 2000)

El trabajo de Ergonomía desde la perspectiva sistémica y bajo el Modelo de Diseño Centrado en el Usuario, cuyo objeto de estudio será el Sistema Ergonómico (SE) entendido

como el complejo de elementos en interacción, que tienen un fin común” (Bertalanffy, 1950), en consecuencia, se estudian tres elementos y sus interacciones: espacio físico, ser humano y el objeto o máquina, que interactúan entre sí como un conjunto persiguiendo un fin común al realizar la actividad o tarea correspondiente.

La importancia estratégica de la aplicación de la Ergonomía en conjunto con el Diseño Industrial o de productos, para el presente trabajo, radica en un mejor desempeño y seguridad de los trabajadores, hacia mejorar en las situaciones de trabajo, una vez analizadas y detectadas sus falencias, se previenen lesiones, evitando el subsiguiente aumento de gastos para la empresa por ausentismo, tratamientos médicos, recuperación, fatigas, rehabilitación e incapacidades.

2.1 Datos de la empresa para el caso de estudio

Para llevar a cabo los estudios de campo diagnóstico, diseño y desarrollo del proyecto se contó con la colaboración de la empresa Decortexi, una empresa 100% ecuatoriana fundada, por la señora Blanca Herlinda Fierro registrada en el SRI el 6 de enero de 1997, en la ciudad de Quito con un capital de 500.000 sucres, constituida bajo las leyes de la República del Ecuador y dentro de la Ley de Fomento Artesanal. A lo largo de los años la empresa se ha dedicado a la venta y fabricación de cortinas de tipo algodón y poliéster, además de brindar otros servicios relacionados.

El presente trabajo de fin de carrera se realizó con el objetivo de resolver las necesidades relacionadas con la carga física de los operarios de corte de la empresa Decortexi Decoraciones. El problema central dentro del área de corte de la empresa está ligado principalmente a las malas posturas que, manejan diariamente, dado que, la empresa no posee el equipamiento ni implementos, que aporten satisfactoriamente al proceso. Es ahí donde se considera pertinente la aplicación de la ergonomía en conjunto con el diseño de productos, para el mejor desempeño y seguridad de los trabajadores, puesto que si se mejora las situaciones de trabajo analizadas y previamente detectadas sus falencias, se previene lesiones, evitando el subsiguiente aumento de gastos por ausentismo, tratamientos médicos, recuperación, fatigas, rehabilitación e incapacidades. Razón por la cual, se planteó el

desarrollo de una ET en el área de corte, para disminuir el esfuerzo físico con el fin de prevenir incidentes, accidentes de trabajo y futuras enfermedades.

Este trabajo TFC presenta como base conceptual y metodología el análisis ergonómico del puesto de trabajo (PT) del área de corte de tela y sus resultados generales, mediante la intervención, implementación y mejora de las condiciones de vida en las situaciones de trabajo de la empresa, en continuidad con los procesos y estudios realizados en áreas, que aportan al desarrollo del sistema de: Seguridad, Higiene, Salud Ocupacional, Diseño de Productos y Ergonomía.

En la actualidad la empresa se dedica a la elaboración de gran variedad de modelos de cortinas las mismas, que se elaboran con diferentes tipos de tela, es significativo poder destacar, que el tipo de corte es recto en sentido vertical y horizontal.

2.2 Área del corte de tela

El área de corte de la empresa Decortexi Decoraciones, está constituida por 4 operarios, que trabajan en una jornada laboral de 9 am a 20 pm, de las cuales 5 a 6 horas son destinadas al trabajo de corte de tela, confección de textilería y armado de cortinas. Los cuatro operarios, que conforman esta área están dirigidos por un supervisor, que se encarga de la revisión final del trabajo de corte y armado de producto. Por esta razón, es pertinente trabajar sobre las bases de la ergonomía organizacional, para contribuir con las condiciones de trabajo y salud de los colaboradores en esta área.

En la actualidad la demanda de cortinas dentro de la empresa ha ido en aumento, pero la producción se ha estancado por las falencias relacionadas al corte de tela, por lo cual, se han derivado varios problemas, que han afectado y muchas veces hasta estancado el proceso de fabricación de cortinas. Por medio del diseño de la ET, existe gran oportunidad de mejora, en el proceso de producción ligado a las condiciones de trabajo y salud de los operarios.

Figura 1

Operario En Área De Corte En Decortexi Decoraciones



Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

Las condiciones actuales del PT del área de corte no es la adecuada, para la realización de esta labor, tomado en cuenta aspectos ergonómicos ligados principalmente a la carga física por malas posturas, manejo de cargas, esfuerzos y tensiones que demanda este tipo de trabajo.

Con el pasar del tiempo se han generado daños en cuanto a la salud de los operarios y consecuentemente enfermedades profesionales, derivadas de patologías relacionadas a los problemas físicos osteomusculares como: síndrome de túnel carpiano, tenosinovitis de mano y muñeca bursitis de codo y rodillas y lumbalgia, las cuales son identificadas durante la evaluación médica, que la empresa realiza periódicamente a los trabajadores.

Tabla 1

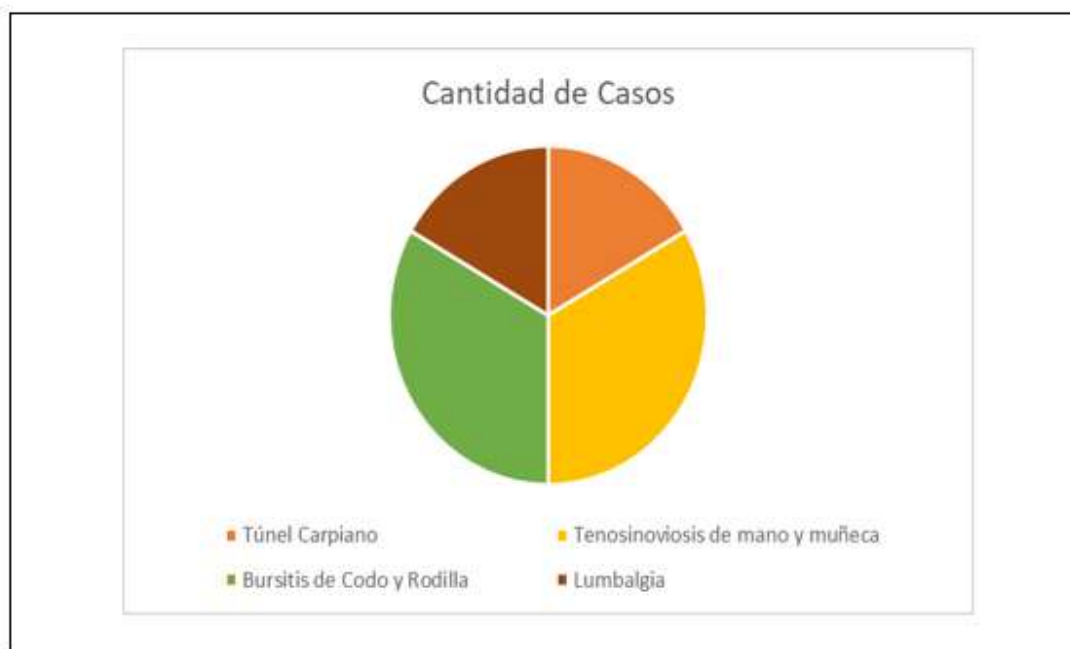
Informes ocupacionales Decortexi 2018-2020

INFORMES OCUPACIONALES ÁREA DE CORTE DE TELA			
Enfermedades Detectadas	Cantidad de Casos	Porcentaje de Afección	Año
Túnel Carpiano	4	40%	2018-2020
Tenosinoviosis de mano y muñeca	8	50%	2018-2020
Bursitis de Codo y Rodilla	8	40%	2018-2020
Lumbalgia	4	50%	2018-2020

Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

Figura 2

Informes ocupacionales del área de corte de tela



Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

Los datos representados en la figura 1 fueron obtenidos de los informes médicos ocupacionales, realizados a los trabajadores en el periodo 2018-2020, con la finalidad de determinar los casos de mayor afluencia, para plantear acciones correctivas. Como parte del

problema, dentro de la empresa se destaca principalmente por la disminución de operarios en el área de corte, por ausentismo debido a motivos de salud, varios operarios han presentado enfermedades profesionales, solicitando reposo.

Las enfermedades nombradas anteriormente, son el resultado del esfuerzo físico diario en las extremidades superiores por la acción conjunta de los músculos, huesos y articulaciones, que infieren al momento del corte de tela, en consecuencia, los operarios encargados de la labor no responden de manera eficiente a las necesidades productivas, que la empresa requiere.

La actividad en el área de corte de tela es realizada por 4 operarios, cuyas operaciones se realizan en el piso, de rodillas, pese a tener como espacio de trabajo una mesa de madera con superficie de vidrio, se prescinde de la mesa por razones de control al extender la tela, para la actividad se usan pisapapeles, para generar tensión en la tela y poder cortar con mayor facilidad usando estilete, tijeras, regla, tizas, entre otros.

Mediante las representaciones que posteriormente se muestran, se evidencia que, el operario al no tener todo dentro de un mismo entorno de trabajo desarrolla su actividad de manera desordenada y sin secuencialidad predefinida, por consecuencia se presentan posturas inadecuadas en la acción de corte provocando un sin número de trastornos musculoesqueléticos y dorsolumbares. Además, de esto es importante mencionar, que no solo existe gastos en tratamientos médicos, ausentismo etc. sino también en materia prima, por la inexistencia de un corte preciso en la tela, para realizar una cortina este material se convierte desecho, por mala operación de corte o de medidas de la tela.

Uno de los principales motivos por los que, no se usa la mesa de corte designada, para dicha actividad, es debido a que, la misma no cumple con las necesidades del operario al momento de cortar la tela. Decortexi como varias empresas en el país lamentablemente padecen de esta problemática, actualmente solo en el exterior se pueden adquirir estaciones de trabajo, para corte de tela automatizadas o mecánicas, que cumplen con los parámetros necesarios. Se debe también considerar los costos que implicaría traer una ET al país, para

la instalación es necesario un técnico extranjero especializado y la debida capacitación para quien lo adquiera.

A continuación, se muestra la secuencia de pasos en general para obtener el corte de tela.

Tabla 2

Secuencia de Corte

SECUENCIA DE CORTE	
	
1) Revisar el espacio donde se va a extender la tela, previo corte	2) Colocarse las debidas protecciones en las partes propensas a daños (rodillas y caderas) y quitarse los zapatos.
	
3) Extender la tela en el suelo	4) Revisar el metraje de la tela en sus dos dimensiones.
	
5) Tomar las medidas solicitadas por el cliente	6) Marcar con tizas las respectivas medidas
	
7) Colocar un vidrio bajo la tela para precisar el corte de la misma	8) Ubicar la regla sobre las medidas a cortarse
	
9) Cortar la tela con estilete	10) Armado final de la pieza

Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

Por medio del proyecto TFC se busca mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, por medio del diseño de la ET pensado en los operarios que cortan la tela para las cortinas, los beneficios en imagen, productividad y calidad de la empresa en general y el entorno industrial ecuatoriano.

2.1. Planteamiento del problema de diseño

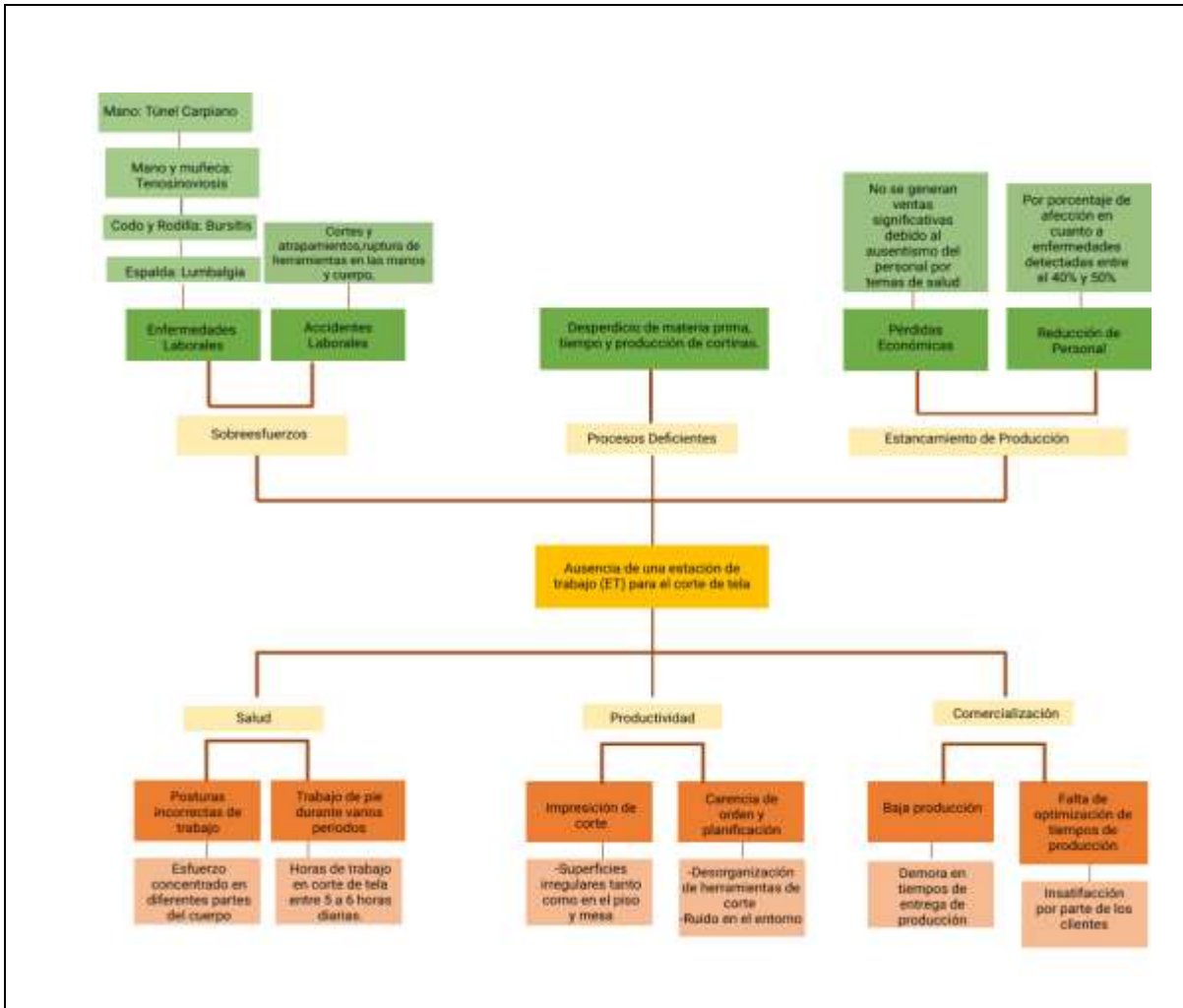
Dados los problemas musculoesqueléticos que presentan los operarios de corte de tela de cortinas de la empresa Decortexi y sus consecuencias en ausentismo, incidentes, accidentes, riesgos y enfermedades profesionales. Se debe diseñar una ET para corte de tela que cumpla y se acople plenamente al usuario y pueda adaptarse a cualquier otra empresa que realice similar actividad.

2.2. Árbol del problema

Para formular los objetivos del presente TFC se utilizó la metodología del Marco Lógico, de manera que se partió de la elaboración del árbol de problemas, con la participación de los operarios del PT y la gerencia de la empresa:

Figura 3

Árbol de Problema



Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

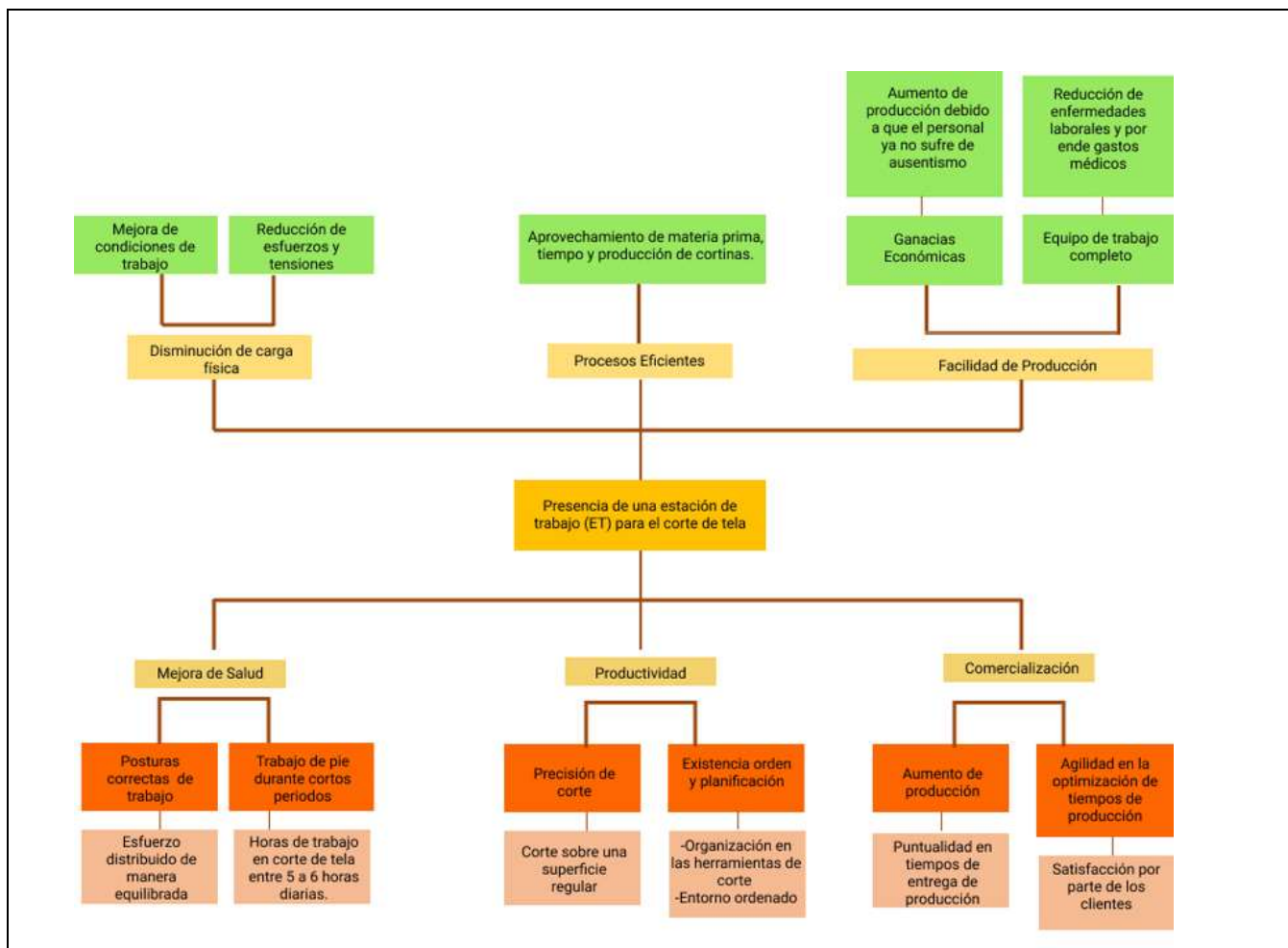
El árbol de problemas permite establecer 3 efectos principales, que afecta la calidad del trabajo y las condiciones de salud que son: sobreesfuerzos, procesos deficientes y estancamiento de producción, por esta razón, se establece el árbol de objetivos, para poder dar salida a las soluciones de los problemas presentes en esta actividad.

2.3. Árbol de objetivos

A continuación se presenta el árbol de objetivos que esta estructurado en base a las futuras soluciones de los problemas y análisis críticos (Haugland, 1993). En síntesis estos objetivos se transforman las causas y efectos en planteamientos positivos, para poder establecer posibilidades o alternativas de acción:

Figura 4

Árbol de objetivos



Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

3. JUSTIFICACIÓN

Basados en los resultados del árbol de objetivos, en este trabajo se pretende diseñar y desarrollar una ET, que permita disminuir el esfuerzo físico y prevenir futuras incidentes, accidentes y consecuentes enfermedades profesionales para, lo cual, también se tienen en cuenta los lineamientos a nivel mundial de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Por tanto en base a la resolución No. C.D.513 del Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social que considera:

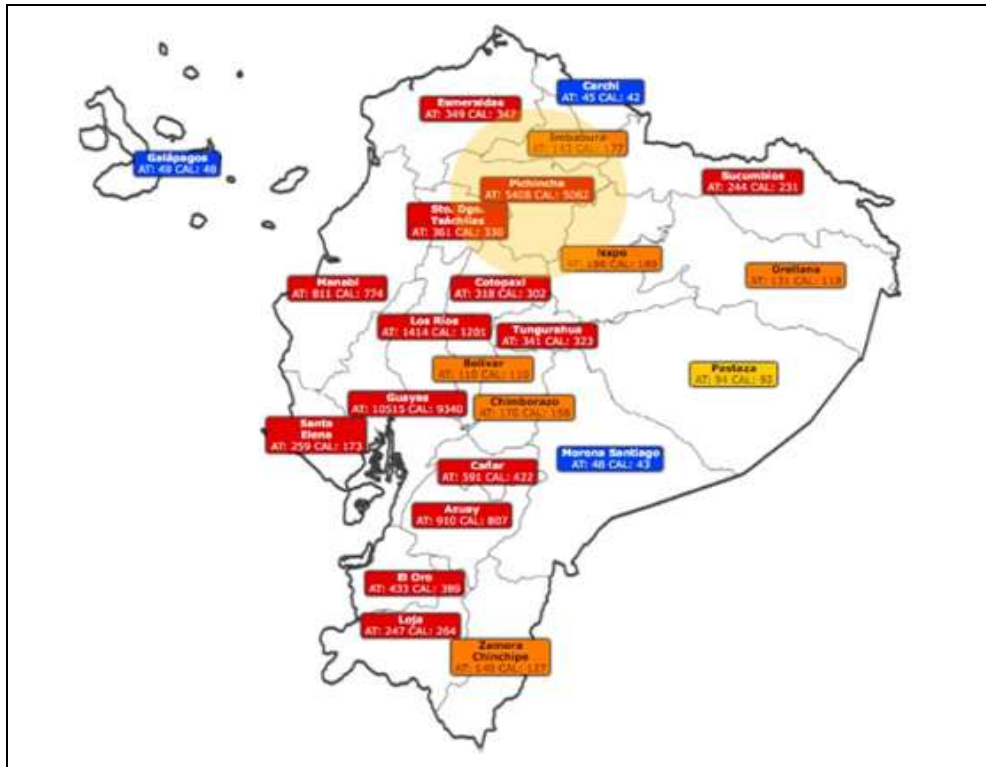
“Ecuador como miembro de la Comunidad Andina; y. la Decisión 584 del Consejo

Andino de Ministros de Relaciones Exteriores; y, la Resolución 957 de la Secretaría General de la Comunidad Andina, señalan para los países que integran la Comunidad Andina normas fundamentales en materia de seguridad y salud en el trabajo, que tienen como objeto promover y regular acciones a desarrollarse para disminuir o eliminar los daños a la salud del trabajador mediante aplicación de medios de control, y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.” (Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social , 2016)

Revisando los datos correspondientes al Ecuador, según las estadísticas del Seguro de Riesgos de Trabajo del Ecuador, a partir del año 2019 al 2020, el total de enfermedades profesionales ha marchado en aumento especialmente en la provincia de Pichincha, sin dejar a un lado Guayas y Azuay. (Ver anexo 1)

Figura 5

Indicadores Por Provincias Seguro de Riesgos del Trabajo



Nota: Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2020)

Figura 6

Aviso de Enfermedades Profesionales 2019



Nota: Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2020)

Figura 7

Aviso de Enfermedades Profesionales 2020



Nota: Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2020)

En la figura 6 y 7 se puede evidenciar el aumento de enfermedades profesionales, en el año 2020 comparado con el 2019, a pesar de que, en algunos meses existe una declinación, por lo cual, en varias empresas se ha implementado acciones correctivas y preventivas en las actividades laborales; cabe mencionar que, no han logrado los objetivos trazados.

Tabla 3

Distribución de clasificación de E.P y T.I por año. 2015-2017

ENFERMEDAD PROFESIONAL	2015			2016			2017		
	N	%n	T.I	N	%n	T.I	N	%n	T.I
Osteomusculares	380	84	12,57	320	92	10,75	121	86	0,04
Respiratorias	5	1	0,17	1	1	0,17	1	1	0
Dermatológicas	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0
Auditivas	7	2	0,23	2	2	0,24	11	8	0
No Determinadas	61	13	2,02	4	4	0,44	7	5	0
TOTAL	453	100		346	100		140	100	

Nota: Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2020)

De aplicación obligatoria a nivel nacional, facilitará el registro de las enfermedades; y

la evaluación del comportamiento de las mismas, de acuerdo, a la actividad de cada trabajador; “las enfermedades profesionales registran mayor incidencia en las industrias de manufactura, tendencia que, ya es presentada en años anteriores en el país; se cree que la falta de estandarización en el registro de actividades, los débiles sistemas de identificación y reporte (Ministerio de Salud Pública, 2019) y la atención brindada a los trabajadores sin la determinación de la causalidad de la enfermedad; ni su relación con el trabajo constituyen las principales limitantes del estudio realizado.

La justificación para el desarrollo de este proyecto abordado desde la visión sistémica de la ergonomía y del diseño industrial, nace por el contacto con la empresa, la inexistencia de maquinaria especializada, para este tipo de manufactura en el país y la necesidad de adquirirla en el extranjero, razones por las cuales, el Diseño Industrial o de Productos se consideró como una oportunidad pertinente, para aplicar sus conocimientos y creatividad, con la intención de mitigar las patologías asociadas a las malas posturas, cargas, esfuerzos y tenciones en la actividad de corte de tela para cortinas.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Diseñar y desarrollar una ET que permita disminuir la carga física en cuanto a cargas, esfuerzos y tenciones en el desarrollo de la actividad de corte de tela para cortinas buscando la mejora de las condiciones de trabajo y salud de los operarios que realizan esta actividad.

4.2. Objetivos específicos

- Analizar y evaluar las condiciones de trabajo y salud en la tarea de corte de tela bajo los aspectos que contemplan los factores de riesgo ergonómico presentes en la actividad.
- Diseñar y desarrollar una ET para el corte de tela para cortinas que se pueda fabricar con los recursos y circunstancias del entorno industrial ecuatoriano.
- Realizar proceso de comprobación digital como medio para verificar y validar la

propuesta de diseño de la ET para corte de tela de cortinas.

5. MARCO METODOLÓGICO

El modelo seleccionado para el diseño y desarrollo de este proyecto está basada en el Modelo de Diseño Centrado en el Usuario, para lo cual se adoptó la metodología del Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), cuyo propósito es el desarrollo de productos destinados al uso del ser humano en el que, se combinan los conocimientos provenientes de diferentes campos de la ingeniería, biomecánica y los factores humanos, junto con la experiencia de fabricación, comercialización etc, para lograr un producto que satisfaga las expectativas del consumidor y con ello la de la empresa. (IBV, 2019)

El modelo en la práctica se desarrolla en 6 fases: definición, concepto, detalle, verificación, producción y comercialización cada una cumple con un objetivo específico que, buscarán evitar la improvisación y disminuir la incertidumbre y el margen de error al momento de diseñar. Dentro de este proyecto, por sus características académicas, se desarrollaron cuatro fases: definición, concepto, detalle y parte de la verificación con base en un modelo virtual. Aspectos que, permitieron demostrar las competencias laborales de la autora en torno su formación en diseño y desarrollo de productos de uso.

Figura 8

Metodología del Instituto de Biomecánica de Valencia.



Nota: Fuente (Instituto de Biomecánica de Valencia , 2021)

5.1. Definición del producto

Dentro de esta fase del proyecto se recurrirá a la empresa y se recopilará datos importantes, los cuales van a ser clave dentro del desarrollo del proyecto y será el primer paso para la investigación y la búsqueda de necesidades del usuario. Se aplicará herramientas de investigación como: encuestas, un día en la vida del operario de corte, foto diario, entrevistas a usuarios dentro de la empresa como el supervisor encargado de los operarios, a experto enfocado al ingeniero en seguridad industrial y salud ocupacional, finalmente al operario de corte de tela de la empresa con el que, se determinará principalmente datos antropométricos y biomecánicos.

5.2. Técnicas de instrumentos e investigación

Dentro de esta fase se aplicaron métodos de análisis de la tarea como RULA(Rapid Upper Limb Assessment), para evaluar cargas posturales en extremidades tanto inferiores como superiores y la repetitividad de movimientos corporales en el operario de corte, los cuales fueron tabulados mediante tablas, para determinar los principales requerimientos.

En la parte final de la definición del proyecto partiendo de la definición del problema de diseño se elaboró el listado de determinantes y requerimientos de la ET el mismo que, servirá como guía para establecer el concepto general de la ET.

5.3. Diseño de concepto

A continuación se establece la dirección del diseño, es decir, se concreta la configuración y la implementación de las características y prestaciones, generando diferentes conceptos del producto a partir de la información disponible. (IBV, 2019)

Con base en el concepto general se generaron 3 alternativas para este proyecto, las mismas que, permitieron elegir una de ellas utilizando le herramienta de la Matriz Pug, elegir el concepto que, será la propuesta de diseño y pasar a la fase de detalle.

5.4. Diseño en detalle

Tomando el texto del concepto elegido y sus bocetos, en esta fase se establece el anteproyecto, “con el que se aspira a cerrar la fase de creación propiamente dicha, que debe contener la información básica necesaria, para su materialización” (Franky, 2015, pág. 91), utilizando diferentes medios de representación, en donde el acto de diseñar se presenta con mayor énfasis, para definir el proyecto con visión anticipatoria y prospectiva.

Con la representación en planos técnicos se elaboraron los modelos de comprobación a escala real, basados en los requerimientos de diseño y el análisis ergonómico del usuario con sus respectivos renders y análisis somato gráfico. En la parte final de la fase se realizará un análisis funcional, utilitario, en relación con el entorno y el usuario para garantizar la factibilidad del proyecto.

Aquí también y antes de obtener el prototipo de la ET, se efectúan comprobaciones¹ proporcionando paso al desarrollo del producto y los recursos que se necesitaron, para su verificación. Los resultados de la comprobación permiten realizar los respectivos ajustes y cambios antes de la aplicación de la fase de validación en el proyecto. Finalmente, se dió énfasis a los materiales y procesos de fabricación, para determinar el presupuesto de fabricación de la ET.

En esta fase se debe llevar el proyecto hasta el prototipo que, se constituye en el “primer producto fabricado con los materiales y acabados que tendrá el producto comercial. El prototipo debe procurar fidelidad con el producto final, aunque en muchas ocasiones resulta imposible su fabricación con los procesos productivos que en definitiva se utilizarán “ (Franky, 2015, pág. 93). Por los problemas presentados por la pandemia COVID-19 para la verificación de la ET se realizaron modelos virtuales para su verificación.

5.5. Verificación

La fase de validación de diseño² “Corresponde también con la verificación del diseño propuesto, antes de iniciar la producción, pero en este caso es realizada por persona externas al equipo de diseño... se realiza escuchando a quienes no han participado directamente en el proceso. Se efectúa mediante prototipos y busca establecer el nivel de aceptación y coincidencia de los planteamientos del equipo de diseño, con las expectativas de los diferentes usuarios del diseño” (Franky, 2015, pág. 93).

Como alcance de proyecto, se propuso validar el funcionamiento integral de la estación de corte de tela a través de una simulación 3D y testeos con los usuarios.

1 “Una comprobación es una verificación mediante pruebas ejecutadas por el equipo de diseño, tanto para explorar la validez de ideas o de alternativas formuladas como para garantizar el comportamiento o desempeño del producto planteado o establecer la conformidad con los propósitos de diseño” (Franky, El acto de diseñar... entre otras patologías, 2015, pág. 91)

2 “En un sentido muy amplio las validaciones se pueden dar en tres campos: validación de producción, que conduce a orientar la fase de industrialización; validación logística y comercial, que atiende a garantizar la efectividad en estos procesos; validación de usuarios, que recurre a la consulta o test de usuarios y busca lograr la competitividad y permanencia del producto en el mercado” (Franky, El acto de diseñar... entre otras patologías, 2015, pág. 94).

6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

En este aparte del documento se presenta el cuerpo de conocimiento, desde la ergonomía y el diseño industrial o de producto, que sustentan el proyecto, a través del cual, se muestran las competencias del diseñador en cuanto a la aplicación de conocimiento para innovar en el acto de diseñar validando así, la práctica en correspondencia con la prefiguración de la ET. En este sentido se enuncian los aspectos teóricos del Diseño, la Ergonomía y la Salud Ocupacional que se aplicaron en el proyecto.

Dentro del marco teórico se dio hincapié a las teorías de diseño y otras disciplinas que, aportaron al diseño y desarrollo la ET de corte de tela de manera objetiva e interdisciplinar, para generar una visión sistémica al proyecto aplicando el conocimiento práctico y teórico como guía durante el proceso de diseño.

6.1. Diseño aplicado a la mejora de las condiciones de trabajo

El diseño industrial o de producto es una disciplina proyectual, una acción consciente e intencional, para crear un entorno artificial del producto proceso o servicio, a través de la anticipación, la sensibilidad y la estética.

El diseño junto con otras disciplinas, campos o actores sociales se convierte en una poderosa herramienta de transformación que, tiene la posibilidad de “contribuir socialmente y lograr insertarse realmente en nuestros entornos productivos” (Franky, El acto de diseñar... entre otras patologías, 2015, pág. 93)

6.2. Preconfiguración

Se considera la (actividad de prefiguración) basada en los conceptos generales de la ergonomía hacia el diseño de Ovidio Rincón, el cual trata los procesos de diseño priorizados por las innovaciones tecnológicas y el papel importante que, tuvo la ergonomía en identificar una serie de características del ser humano para dar paso al proceso de diseño y la prefiguración de este. Por lo tanto, existen tres etapas incorporadas dentro del proceso de diseño y prefiguración:

- Primera etapa. Diseño basado en el sistema: Con enfoque a determinar las características de los sistemas y productos en relación con las capacidades y

limitaciones humanas.

- Segunda etapa. Diseño centrado en el usuario: Basados principalmente en la psicología cognitiva que, permite anticipar la forma en la que, los usuarios interpretan el producto.
- Tercera etapa Diseño Colaborativo: Bajo este esquema, se desarrollan conceptos como el de diseño y ergonomía participativa y el del diseño emocional dando lugar a las herramientas metodológicas.

6.3. Sistema de Referentes

Jaime Franky Señala que, “alrededor de la prefiguración el producto están los recursos organizacionales productivos y a su vez la sostenibilidad la misma que, consentirá que, se mantenga en el tiempo satisfaciendo las necesidades actuales sin comprometer las futuras, tomando como prioritario al ser humano dentro del proyecto llevando a cabo un enfoque total en el diseño centrado en el usuario como parte de la responsabilidad social del diseño³.” (Franky, 2015)

A continuación, se presenta los elementos del Sistema de Referentes junto a la analogía del sistema celular para su mejor comprensión:

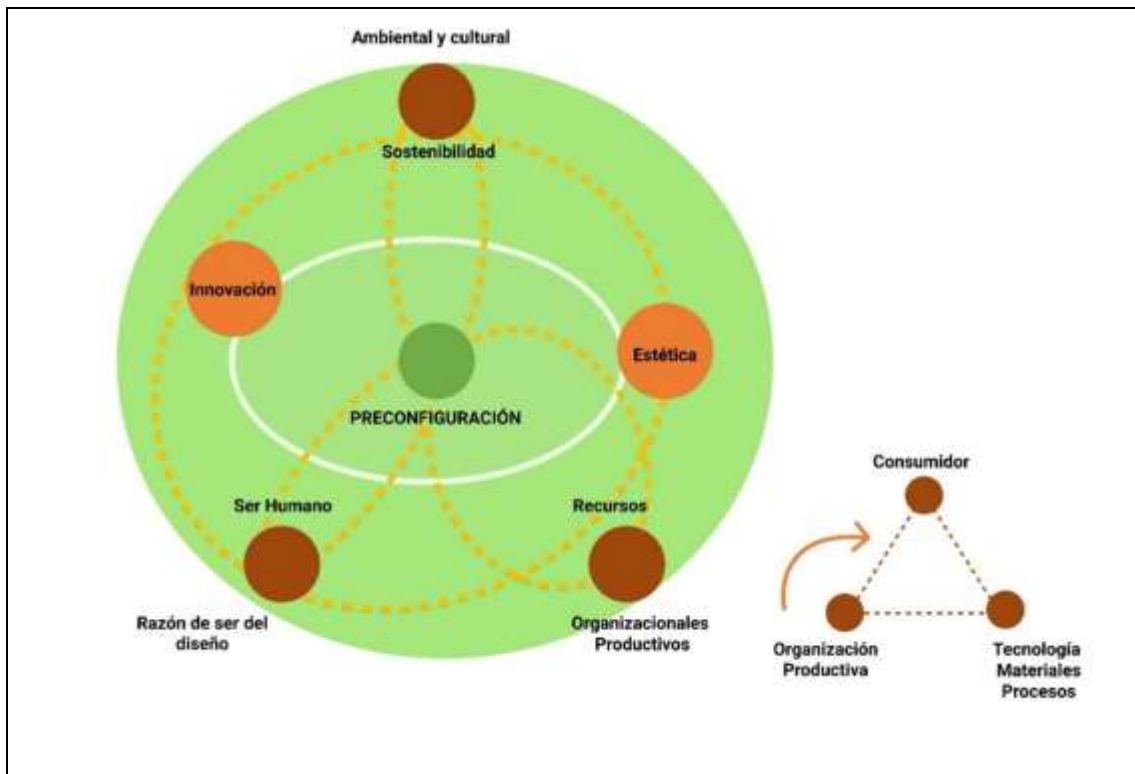
- **Núcleo:** Es la prefiguración sensible, que es la esencia de la profesión.
- **Citoplasma:** Se encuentran los diferentes referentes, los cuales son conceptos que se convierten en los compromisos de diseñador. Son: Ser Humano (la razón del diseño), Sostenibilidad (ambiental, cultural, social o económica) y Recursos (organizacionales y productivos).

La importancia del Sistema de Referentes es reconocer el territorio que, el diseñador va a recorrer y donde el proyecto se va a desarrollar. En el siguiente gráfico muestra la aplicación de este sistema en el presente trabajo:

³ “La responsabilidad social del diseño, entendida como ligada con el contexto en que, se ejerce la profesión. Para esto es necesaria la comprensión de ese contexto, de su presente y de su sentido histórico” (Franky, El acto de diseñar... entre otras patologías, 2015).

Figura 9

Aplicación del Sistema de Referentes



Nota: Fuente: (Francky, 2015) Autor: Luna A. (2021).

El sistema de referentes permite establecer, los campos de conocimiento, para poder realizar el acto de diseñar, entendido como el campo de estudio del diseño y sus sistema de referentes comprende el conocimiento que, se necesita para, llevar a cabo el acto de diseñar en el proceso de diseño y desarrollo de productos de uso, que podemos referir como aspectos determinantes de la prefiguración así: el saber sobre el ser humano como razón de ser del diseño, la estética como dominio del diseño , los recursos de la organización productiva , la sostenibilidad ambiental y cultural, y el conocimiento aplicado para la innovación que procede desde el diseño.

6.4. Ser humano

Dentro del presente proyecto se abordará desde teorías de diseño de producto desde el diseño emocional hasta las interacciones durante el uso, las posturas al momento de realizar la acción de corte de tela y el valor emocional que, este genere durante el uso. La actividad de corte es realizada entre 5 y 6 horas diarias, por parte del operario de corte. Durante el proceso de corte intervienen diferentes posturas y movimientos que, se relacionan en el entorno físico que, con el paso del tiempo pueden ser perjudiciales, para el sistema muscular esquelético sumándole el agotamiento físico y mental al no tener un espacio de trabajo.

Para realizar este análisis de estudio se tomará en cuenta las siguientes herramientas y estudios comprobados que, abarquen la ergonomía, antropometría y biomecánica y de esta forma permitan realizar el análisis correspondiente.

Adicionalmente es importante hablar sobre el perfil del usuario según el (IBV). Sin dejar a un lado el análisis de las interfaces para captar las problemáticas y dar soluciones de diseño pertinentes.

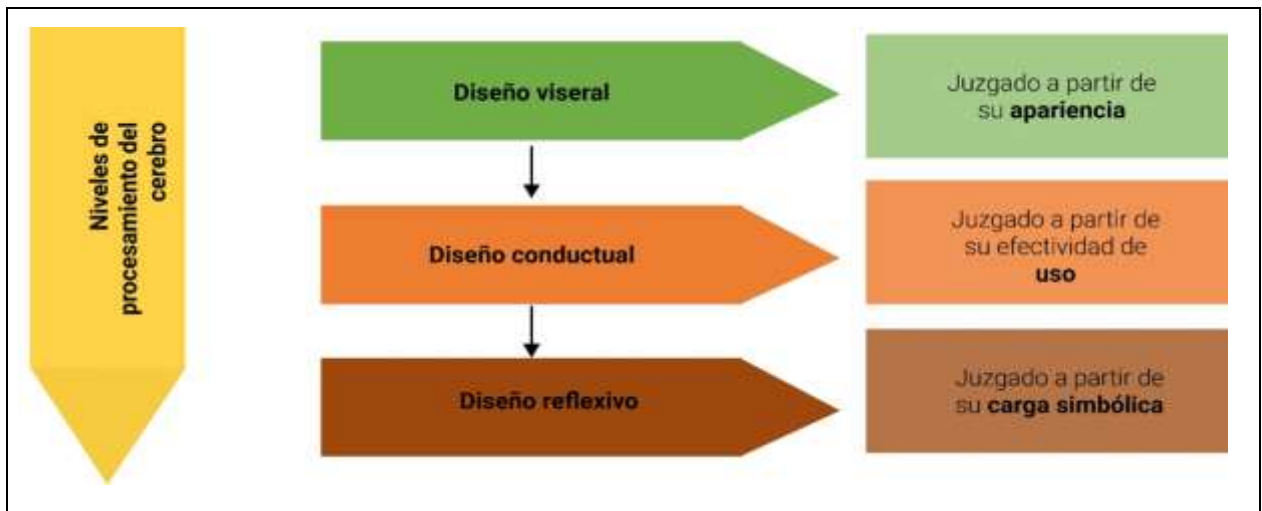
6.5. Estética

La estética cumple una función simbólico-comunicativa importante, en el producto se relaciona a la facilidad en cuanto a la lectura, dada por la intención que, el diseñador propone la misma que, le permite maniobrar con las interfaces para permitir el procesamiento del cerebro en cuanto a experiencia de uso.

Según la psicología de los objetos de Donald Norman enuncia que, “todo objeto debe estar configurado de manera que procure ecuanimidad entre las funciones fundamentales del diseño, con el fin de proyectar una grata experiencia entre objeto y usuario. (Norman, 1988)

Figura 10

Niveles de procesamiento del cerebro



Nota: Fuente: (Norman, 1988) Autor: Luna A. (2021).

6.6. Recursos

Tratan sobre los recursos de la organización productiva entre los que se encuentran principalmente los operarios en el área de corte ,actualmente se encuentran 4 personas, que laboran con materia prima con la que, realizan el producto final en este caso las cortinas, las instalaciones, materiales, procesos, organigrama , organización de producción, mercadeo, planificación y administración.

6.7. Sostenibilidad

Respecto a la contextualización realizada por Romero (2012) sobre la sostenibilidad permite el ciclo de vida ambiental de los productos, ya que es posible plantear mejoras e incluso cambios radicales en los productos y, por ende, en procesos, con lo cual involucra a la innovación y la eco- innovación relacionada directamente como un aporte al desarrollo sostenible. Como diseñadores industriales es una responsabilidad fusionar el diseño, materia prima y procesos respetuosos con el medio ambiente y la preservación de la cultura.

6.8. Innovación

“La innovación enfocada desde la ergonomía organizacional tiene como finalidad la optimización de los sistemas sociotécnicos, incluyendo sus estructuras organizacionales y procesos productivos” (Mario César Rodríguez, 2010, pág. 72).

Esto es expuesto por (Vidal, 2010), quien indica que “el límite inferior de visibilidad de la organización del trabajo es la persona: cualquier tentativa de ampliación de esta división se vuelve absurda en términos de consecuencias sobre la salud del trabajador y también sobre su desempeño” (Mario César Rodríguez Vidal, 2010, pág. 73)

Para poner en práctica el sistema de referentes en el acto de diseñar, es preciso hacerlo, desde los diferentes modelos de diseño Industrial, para citar algunos: ecodiseño, centrado en el producto, centrado en la producción sustentable circular, centrado en el usuario entre otros.

6.9. Modelos de diseño industrial

El modelo de diseño industrial es una reproducción que, esquematiza las características de la realidad, y las refleja. (Chávez, 2010, pág. 29)

Aplicados al diseño, Chávez considera que se deben adoptar los modelos teóricos conceptuales y los cuales están compuestos por cuatro elementos

- Principio: O principios, originadores sobre los cuales se fundamentará el modelo.
- Teoría: Concepto o conjunto de conceptos que soportan al principio.
- Instrumentación: Conjunto de herramientas, que permiten que se lleve a cabo el modelo.
- Aplicación: La manera como se pone en práctica el modelo.

Para llevar a la práctica los diferentes modelos de diseño en el acto de diseñar estos según los parámetros de la norma ISO 9001 en cuanto al proceso de diseño y desarrollo de productos, el mismo que según la normativa, se realiza en las fases mencionadas en el marco metodológico de este trabajo y que en términos generales son: definición de proyecto, concepto, detalle, verificación, producción, mercadeo y disposición final los mismos que adopta el IBV para el diseño y desarrollo de productos innovadores centrados en el usuario como se puede apreciar en el marco metodológico en este documento .

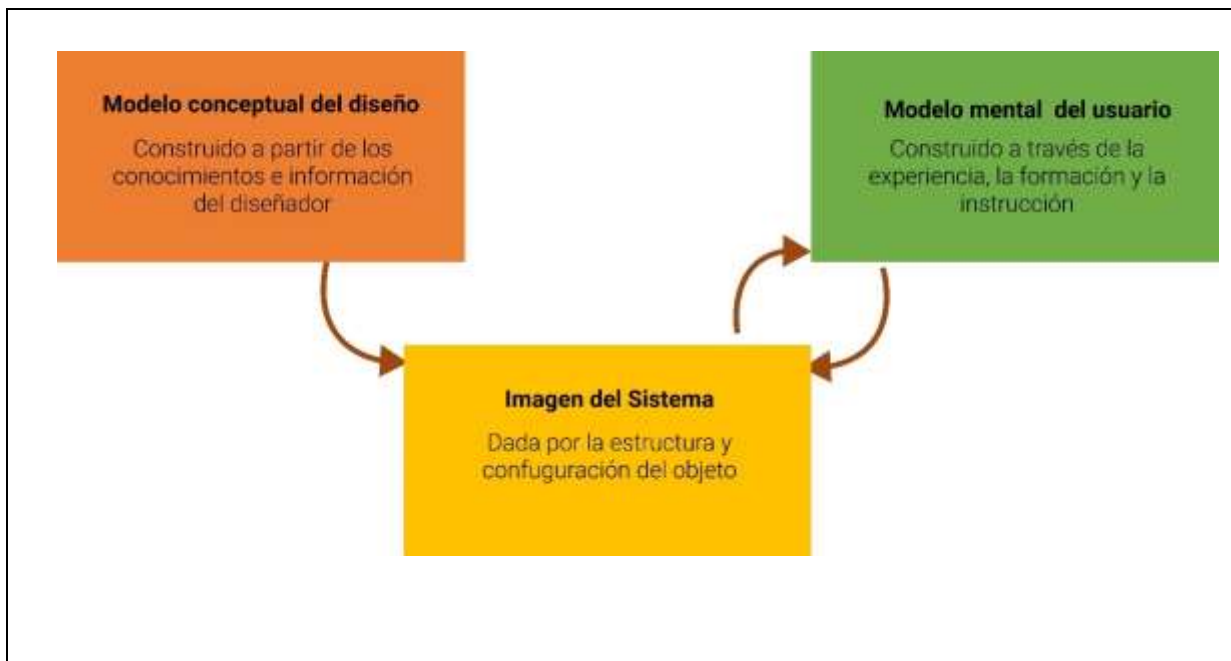
6.10. Modelos de diseño centrado en el usuario

Se divide en fases o etapas. Estas etapas se realizan o llevan a cabo de manera

iterativa. La investigación y análisis de los usuarios permite recoger los requisitos de usuario y, por ello, es una etapa clave en cualquier proceso (Norman, La psicología de los objetos cotidianos , 1988)

Figura 11

Modelo general del diseño centrado en el usuario



Nota: Fuente: (Norman, 1988) Autor: Luna A. (2021).

El diseño centrado en el usuario depende muchos de los principios que, se van a aplicar en el desarrollo del proyecto, para tener como resultado el desarrollo de una ET en relación con los factores, que determinan esos modelos mentales, teniendo así un sistema ergonómico, que conlleve una fácil interacción con el usuario.

6.11. Desde la Ergonomía

En el presente trabajo de TFC es importante señalar que, la ergonomía del producto permite dar soluciones a priori a los problemas, que puedan ocurrir dentro de los sistemas de

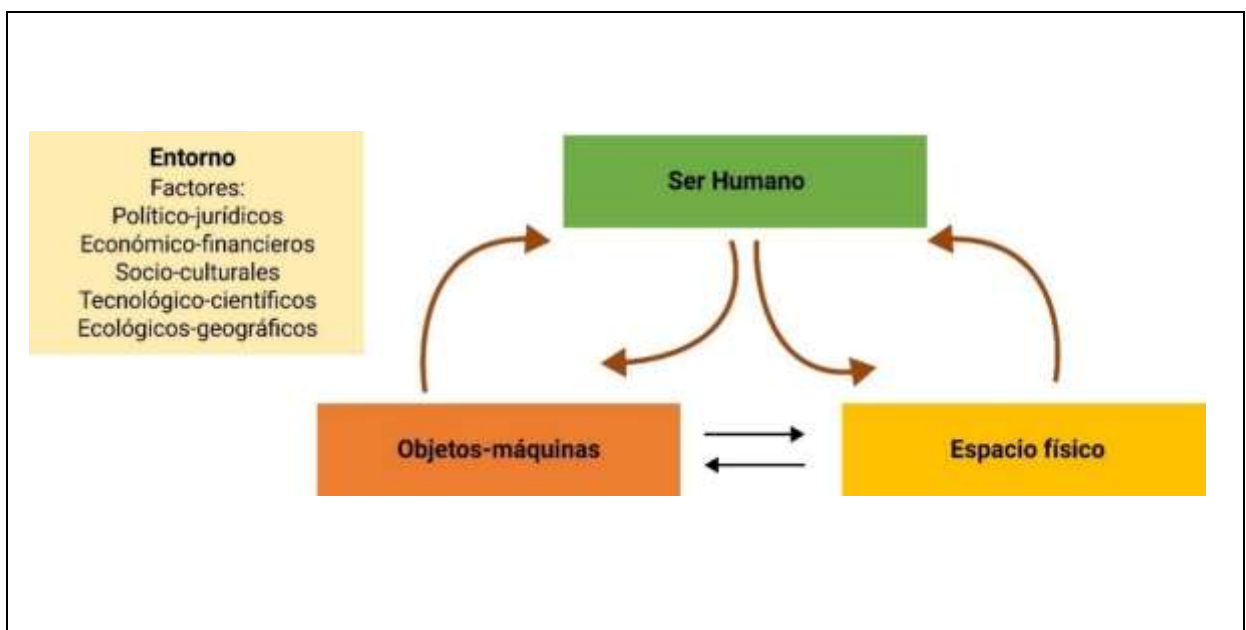
trabajo. De igual manera, trata de estudiar el entorno productivo de un espacio determinado donde el ser humano se desarrolla a diario.

Con base en Rincón y Becerra (2010)

La ergonomía adquiere importancia dentro de los procesos de diseño, constituyéndose en el vínculo, que permite comprender al ser humano, que va a utilizar los objetos y sistemas que, se desarrollan productivamente” (p.23)

Figura 12

Dinámica del sistema ergonómico



Nota: Fuente: (García, 2002) Autor: Luna A. (2021)

El abordaje del modelo de diseño centrado en el usuario, para este trabajo, se estableció dentro de los dominios de especialización de la ergonomía física, cognitiva y organizacional, para lo cual, a continuación, se refieren desde, la óptica de cada una de estas ergonomías.

6.12. Desde la Ergonomía Física

La ergonomía física se refiere a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas en su relación con la actividad física . (Becerra, 2010)

Por su parte Saravia (2006) menciona que:

Este tipo de ergonomía va más allá de la creación de un sistema de trabajo, para el ser humano, es un análisis profundo que, permite determinar los errores existentes en las actividades que, realiza el trabajador. Sin embargo, el análisis no relaciona solamente al ser humano, también las condiciones de seguridad, confort y principalmente salud.

Es esencial señalar que, la ergonomía física en general se encarga del estudio del usuario por lo que, permitirá en primera instancia levantar datos antropométricos en cuanto a operarios encargados del área de corte de tela, razón por la cual, es de suma importancia incluir a la ergonomía física y otros conceptos y tipos de ergonomía que, se complementarán durante el desarrollo del proyecto. Se considera sustancial entender los conceptos de ergonomía en la ET, para que se logre atacar a la necesidad de manera puntual, que abarca en su mayoría sistemas integrales, que facilitan al usuario realizar sus actividades laborales, estas implican iluminación, ruido, posturas forzadas, esfuerzo físico, mental entre otras.

6.13. Desde la Biomecánica

La aplicación interdisciplinaria de la biomecánica en el proyecto es primordial, para realizar diagnósticos previos, los cuales, permitirán aprovechar al 100% el rendimiento de la persona encargada de efectuar las actividades de corte, sin causar daños y sin afrontar futuras enfermedades. Por tanto se utilizará la Biomecánica en el análisis de la actividad de corte de tela en la empresa debido a que, se requiere corregir los problemas que se han suscitado debido a las cargas mecánicas.

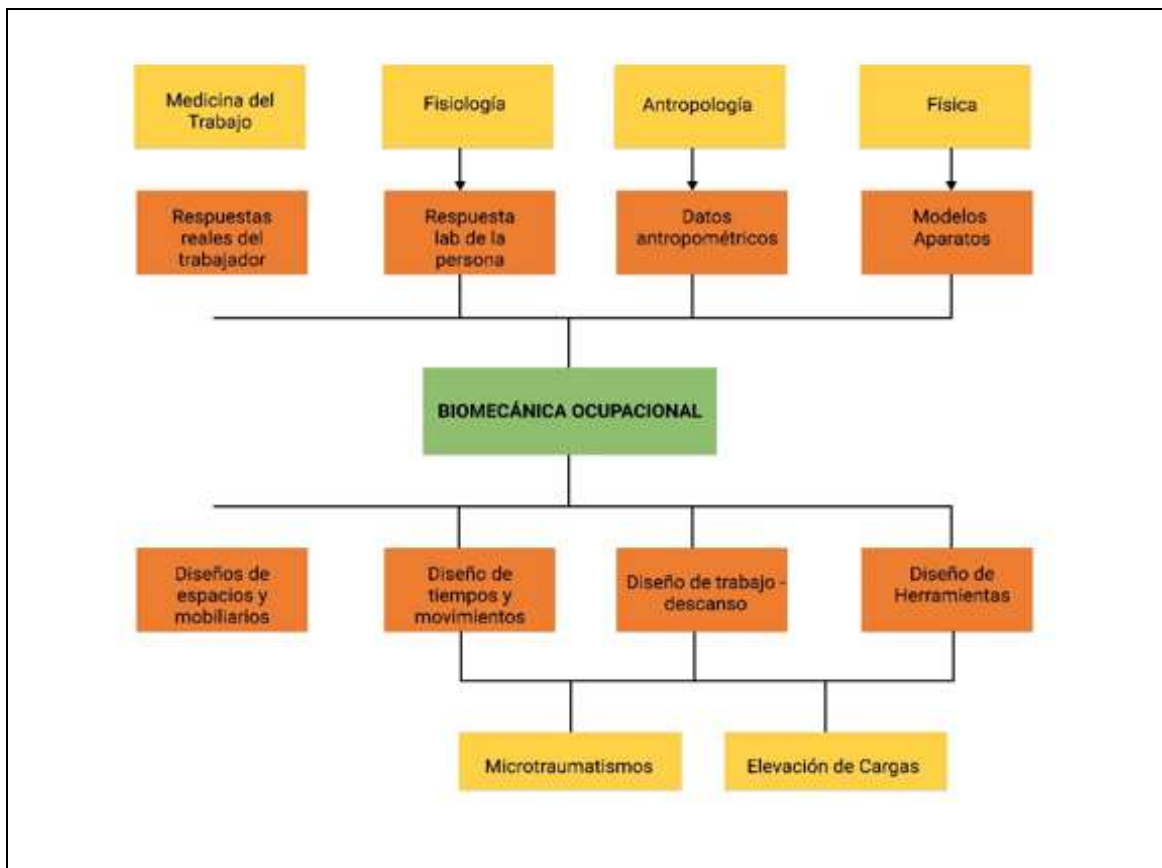
6.14. Desde la Biomecánica Ocupacional

Expone Becerra (2007) que, la biomecánica ocupacional estudia las interacciones del cuerpo humano con el entorno que lo rodea. El Sistema Musculoesquelético tiene como

función básica el movimiento. El Sistema Musculoesquelético, es el conjunto de elementos cuya finalidad es la de posibilitar el movimiento y los desplazamientos recíprocos entre las distintas estructuras óseas que constituyen el esqueleto.

Figura 13

Estructura de la biomecánica



Nota: Fuente: (Becerra, 2007) Autor: Luna A. (2021)

6.15. Desde la Ergonomía Cognitiva

La ergonomía cognitiva se refiere a los procesos mentales como percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora, mientras afecta interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema. Sin embargo La ergonomía cognitiva aborda procesos mentales como percepción, memoria raciocinio y respuesta motora, según afectan interacciones entre seres humanos y otros elementos de un sistema. (IEA, 2000).

Además de haber tenido en cuenta los aspectos anteriores, en el presente trabajo los modelos mentales se utilizaron para la redefinición de la tarea establecida durante el proceso de diseño y la verificación de la ET (ver manual de usabilidad)

6.16. Desde la Ergonomía Organizacional

Expone Rodríguez (2010) que, la ergonomía organizacional está inmersa en la distribución de sistemas sociotécnicos incluidos los procesos productivos dentro del trabajo. En este caso del área de corte de tela, se procederá analizar las interfaces entre

el entorno que, se desarrolla la actividad y el desenvolvimiento de los operarios con el sistema respectivamente. Para el presente trabajo se recomienda revisar la organización del trabajo implementando modelos de ergonomía participativa basadas en el diseño de la ET.

La organización del trabajo requiere algunos aspectos interdependientes, requeridos en el proyecto tales como:

- Asignación de tareas de conformidad a lo estipulado en la planificación
- Establecimiento de los sistemas de comunicación, cooperación y relación entre las actividades y acciones.
- Ejecución de rutinas y procedimientos de trabajo

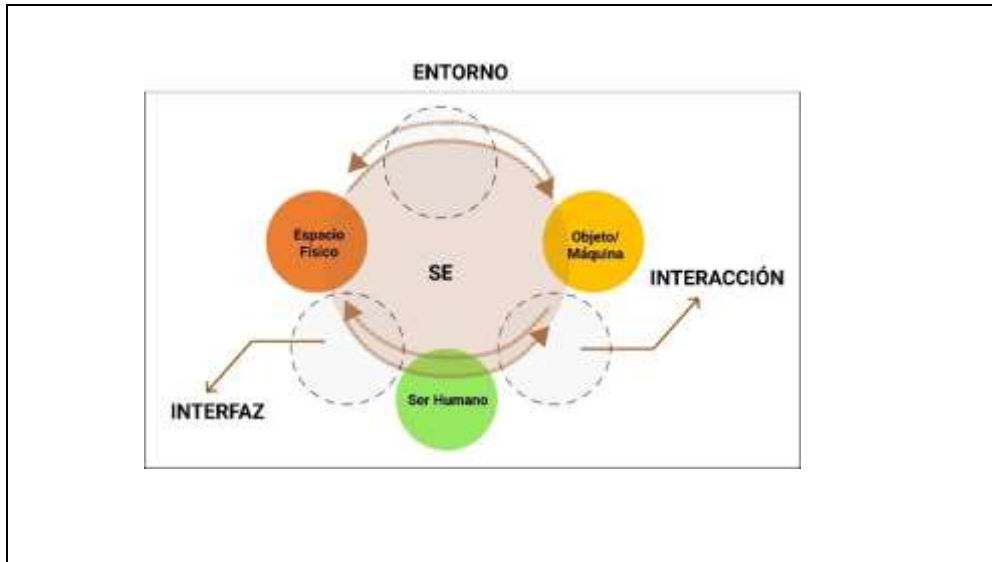
6.17. Enfoque y visión sistemática de la ergonomía

Para poder ejecutar una comprensión profunda del sistema de relación entre los elementos que, redan la ejecución de las tareas y actividades (Sistema Ergonómico - SE, es preciso, ir más allá del simple estudio del hombre, en relación con el ambiente construido, por esto, para el diseño industrial, de acuerdo, con el concepto de sinergia y su efecto en los elementos el sistema, el abordaje más profundo de las condiciones de trabajo y salud en la actividad de corte de tela para cortinas, se abordó desde la visión sistémica de la ergonomía, planteada por los diseñadores industriales Gabriel García y Ovidio Rincón

6.18. Interfaz

Figura 14

Interfaz



Nota: Fuente: (Saravia, 2006) Autor: Luna A. (2021)

En la ergonomía de la concepción indica que: “la interfaz es el campo donde se establecen las relaciones directas entre los elementos del sistema ergonómico o de sus subsistemas, una vez éstos se ponen en actividad. (Saravia Pinilla, 2006, pág. 22)

Para el desarrollo de la investigación el presente trabajo se tomó como unidad de análisis y diseño el concepto de ET, el mismo que, debe entenderse como “el espacio físico donde se ejecutan, un conjunto de actividades del proceso productivo” (Estrada, 2001, pág. 40).

En la ET se puede establecer los diferentes sistemas ergonómicos, que se contemplan en em marco teórico.

7. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

En cuanto al establecimiento de las fases de definición y concepto del proyecto se realizaron varias investigación y análisis de resultados, para establecer determinantes y requerimientos de diseño. Para esto, se hace una revisión de los aspectos que se han adelantado en este tipo de proyectos como antecedentes y especificaciones.

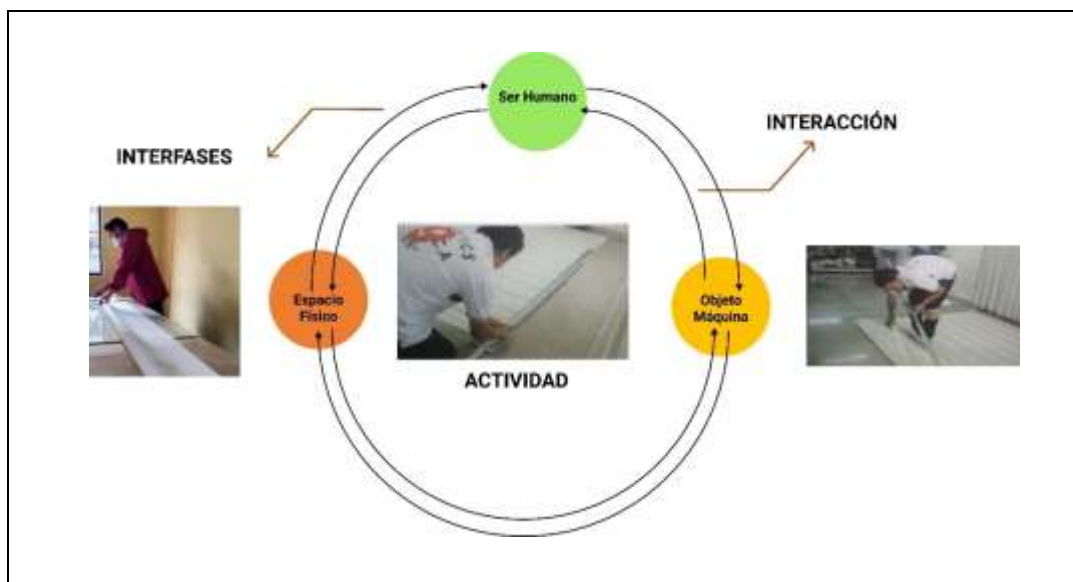
7.1. Antecedentes

En la ciudad de Quito, se encuentra Decortexi Decoraciones en una de sus sedes se encuentra el área de corte de tela, el mismo que deriva sus productos a las otras dos sedes ubicadas en la misma ciudad, para su distribución en los hogares a nivel nacional. Los operarios de corte de tela son 4 personas que, han acoplado este proceso rudimentario de corte durante el tiempo que llevan en la empresa. Se busca, por medio del diseño de la estación de trabajo ET solucionar el excesivo esfuerzo físico músculo esquelético y agotamiento mental, que implica la actividad de corte por parte de cada uno de los operarios.

Una vez establecidos los elementos que intervienen en la tarea para determinación de las interfases, se estableció primeramente el SE tipo 1 correspondiente como el que se presenta a continuación:

Figura 16

Sistema Ergonómico



Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

7.2. Estudio del Usuario

En el proceso de diseño es trascendental tomar en cuenta las opiniones de los

usuarios, que aportan al desarrollo de la investigación como actores principales. Durante la fase de estrategia del producto es ineludible tomar en consideración las opiniones de los usuarios, que serán beneficiarios del proyecto TFC y es esencial poseer contacto con los involucrados del objeto a diseñar. Razón por la cual, se deben tomar en consideración las opiniones y sugerencias tanto del usuario como de la empresa, con el fin de satisfacer y sobrepasar en lo posible sus necesidades. Se busca una apertura del cliente para iniciar el proceso de diseño. Para el presente trabajo de TFC fue pertinente conocer cuáles son las opiniones de los usuarios a los que beneficiara el proyecto, para esto se realizó las respectivas entrevistas, tanto los de operación de corte de tela para cortinas entre los que, contamos con un operario zurdo y también se entrevistó al ingeniero en seguridad y salud ocupacional de la empresa.

7.3.1. Operario de corte de tela

Para la obtención de la información sobre el usuario del sistema ergonómico analizado se realizó una entrevista a los operarios del área de corte de tela para cortinas de la empresa Decortexi Decoraciones, para esto, se utilizó la metodología de Alex Milton y Paul Rodgers (Milton & Rodgers, 2013).

Fueron entrevistados 4 operarios, el cien por ciento de estos de género masculino, las edades varían entre los 24 a 40 años. Su nivel socioeconómico se encuentra en un nivel medio a medio bajo. (Ver anexo 2)

A continuación, se muestran las preguntas realizadas al grupo de operarios con su respectivo análisis, los datos se colocarán a manera de traducción y por coincidencia de información entre las respuestas de los operario de corte de tela de cortinas:

Pregunta 1. ¿Cuál es la secuencia de uso al momento de cortar la tela?

Tabla 4

Entrevista 1 Operarios de Corte de tela para cortinas

Secuencia de Uso-Corte de Tela	
1	Se tiene todos los materiales de corte a la mano
2	Se extiende la tela en el piso
3	Se coloca pisapapeles a los extremos de la tela para templar
4	Se mide el tamaño solicitado
5	Se marcan las medidas
6	Por último, se procede con el corte

Nota: Fuente: empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

Pregunta 2. ¿Qué herramientas usa actualmente para el proceso de corte de tela?

Tabla 5

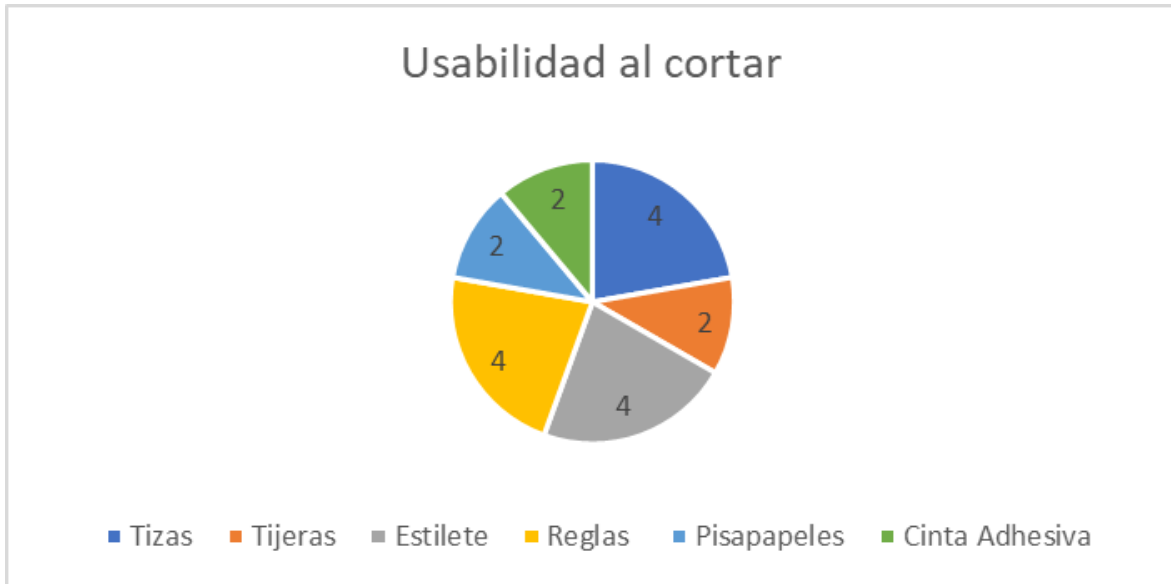
Entrevista 1 Operarios de Corte de tela para cortinas

Herramientas para el corte de tela	Usabilidad al cortar	Porcentaje
Tizas	4	100%
Tijeras	2	50%
Estilete	4	100%
Reglas	4	100%
Pisapapeles	2	50%
Cinta Adhesiva	2	50%

Nota: Fuente: empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

Figura 15

Usabilidad al cortar



Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

Pregunta 3. ¿Qué aspectos destaca actualmente al momento del corte?

Tabla 6

Entrevista 1 Operarios de Corte de tela

N°	Aspectos importantes al momento del corte
1	Intercambio de piezas en el estilete
2	Precisión que da cortar en una superficie lisa

Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

Pregunta 4. ¿En qué posiciones le resulta más cómodo corte de tela actualmente?

Respuesta. - La actividad se realiza en su mayoría de veces en el piso, dado que, la superficie de la mesa se desgasta con facilidad y ocasiona imperfecciones en el corte.

Figura 16



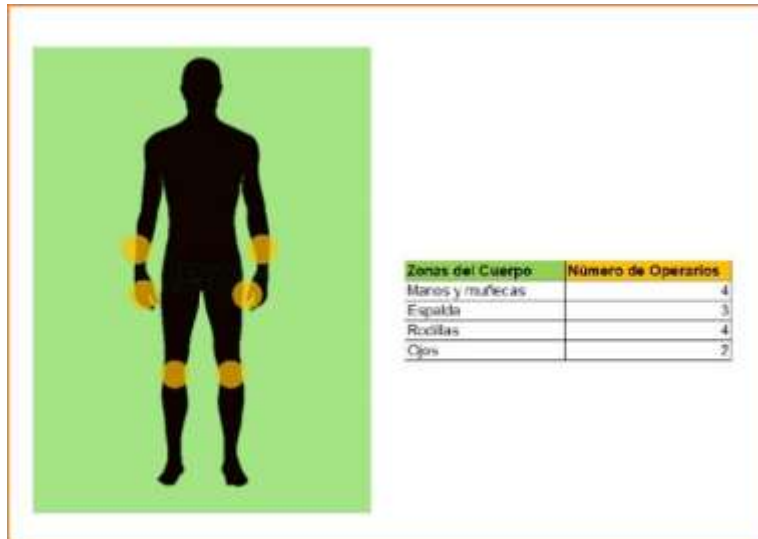
Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

Pregunta 5. ¿En qué zonas del cuerpo a experimentado más dolor?

Respuesta. - Las molestias durante la actividad están en las manos, principalmente en la mano derecha, dado que, esa es la que, ejerce presión al momento del corte de tela, después de un largo periodo de tiempo durante las 5 horas diarias genera una sensación de debilidad en ambas manos acompañado del dolor en las falanges, rodillas y espalda por la mala posición con una sensación de rigidez en las articulaciones

Figura 17

Zonas de dolor



Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

Pregunta 6. ¿Usted ha experimentado algún tipo de peligro en esta labor?

Respuesta. - En varias ocasiones han sufrido algún corte o punzón por parte de la tijera o estilete debido a que el intercambio de las cuchillas es constante, para generar mayor precisión en el corte.

La información arrojada en la entrevista a los usuarios, permitieron establecer datos importantes acerca de los malestares ocasionados por las malas posturas y las molestias musculoesqueléticas que presentan, tomando en cuenta que actualmente realizan sus actividades sin tener un sistema que cumpla con todas las necesidades que demanda la tarea y/o actividad. Se tomarán en cuenta los hallazgos más importantes del análisis y entrevistas del proceso de corte de tela para cortinas para establecer las determinantes de diseño, con las cuales posteriormente se plantearán los requerimientos de diseño.

7.3.2. Información sobre usuarios zurdos hombres y mujeres

En la investigación se detectó la presencia de usuarios zurdos, tanto hombres como mujeres, con esto se corroboró, la importancia de la inclusión relacionada al género, tanto femenino como masculino y las limitaciones de estos, dado que, el usuario de la ET puede ser derecho, izquierdo o ambidiestro. Se entrevistó a 2 personas zurdas, un hombre y una

mujer. A continuación, se muestran las preguntas realizadas operario de corte zurdo con su respectivo análisis:

Pregunta 1. ¿Qué facilidades de corte le brindan las herramientas de corte actuales?

Respuesta. - Actualmente ninguna tomando en cuenta que no existen estiletes para zurdos, lo cual se vuelve incómodo. Por esta razón se usa únicamente las tijeras de zurdo sin embargo la actividad toma más tiempo del que debería.

Pregunta 2. ¿Qué problemas o molestias ocasionan este tipo de herramientas?

Respuesta. - Principalmente el dolor se manifiesta las muñecas y falanges ya que los puntos de agarre de las herramientas no están pensados para un uso constante entre 5 y 6 horas, resulta bastante incómodo.

Pregunta 3. ¿Alguna vez ha tenido algún tipo de accidente con este tipo de herramientas en el uso?

Respuesta. - Por lo general no, ya que el proceso se vuelve más demoroso al tener que ser preciso.

Pregunta 4. ¿Qué posición es la más cómoda para cortar?

Respuesta. - La posición más cómoda es de pie ya que existe mayor visibilidad al realizar la actividad.

Pregunta 5. ¿Ha necesitado un elemento o herramienta extra al momento del corte?

Respuesta. - En algunas ocasiones se ha incorporado un guante para contrarrestar los dolores ocasionados por las herramientas de corte.

7.3.3. Entrevista con encargado de Seguridad y Salud Ocupacional S&SO

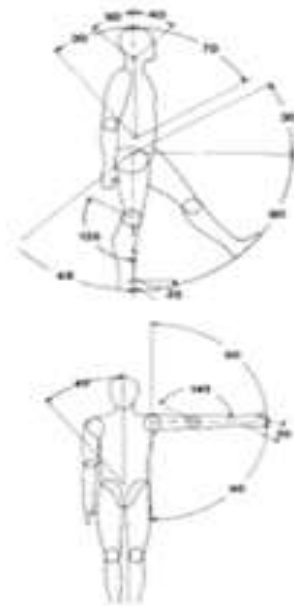
Dentro del proceso de investigación se ha considerado pertinente la opinión del área de S&SO, puesto que, se va a ejecutar una ET, para el área de corte de tela para cortinas es importante tomar en cuenta los datos arrojados, por el programa de S&SO de la empresa (grados de riesgo, morbilidad, trabajos previos, entre otros) además de revisar las determinantes o recomendaciones científico-técnicas, para la mejora de condiciones de trabajo y salud del PT en la actualidad. Por lo cual, se realizó una serie de preguntas claves

un ingeniero experto en seguridad industrial y salud ocupacional de las empresas, el Ing. Eduardo Tamayo Custode y al Ing. Julio Pambabay docente de la Universidad Tecnológica Equinoccial carrera Ingeniería industrial y de procesos. (Ver anexo 3 y 4)

Tabla 7

Entrevista Ing. Eduardo Tamayo Custode y Julio Pambabay– Usuario Experto

Preguntas	Respuestas	Contexto	Ergonomía	Medidas
1) Como se pretende actualmente prevenir los riesgos laborales?	Actualmente se controla los riesgos laborales mediante la aplicación de ergonomía en los puestos de trabajo	Espacio de Trabajo	Regulables a la altura óptima	70 cm desde el suelo
			Evitar las mesas bajas	No se debe usar mesas <70cm ni >a 90cm
			Espacio suficiente para el alojamiento de las piernas	<90cm ni >a 120 cm
			Longitud de Pierna	50
			Longitud de Fémur	70
			Espacio libre de Rodillas	<90 cm ni >a 120 cm
			Ángulo de Inclinación cabeza	20° máximo; 0° óptimo
			Ángulo mano respecto al eje del brazo	160°
			Ángulo antebrazo-brazo	60° máximo; 0° óptimo
			Ángulo tronco-Fémur	90°
			Ángulo fémur respecto horizontal	120° máximo; 95° óptimo
			Amplitud de giro de cabeza	95° máximo; 15° óptimo



		Abducción ulnar -Mano derecha		15°					
		Abducción ulnar -Mano derecha		15°					
2) Que tipo de elementos se deben incluir en la herramienta manual?	Se toman en cuenta aspectos ergonómicos de manos y agarres	Manos y Agarres	Hombres		Mujeres				
			5 percentil	95 percentil	5 percentil	95 percentil			
			Ancho de la mano incluyendo el dedo pulgar	9,8	11,6	8,2	10,1		
			Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8	9,3	7,2	8,5		
			Diámetro de agarre de mano	11,9	15,4	10,8	15,7		
			Perímetro de la mano	19,5	22,9	17,6	20,7		
			Perímetro de la articulación de la muñeca	16,1	18,9	14,6	17,7		
3) Cuales son los elementos claves que se deben tomar en cuenta a la hora de diseñar un producto?	En la actualidad la seguridad del entorno que rodea es importante por lo que se debe tomar en cuenta factores internos y externos	Iluminación, ruido, vibraciones	Iluminación		Ruido		Vibraciones		
			Nivel Recomendado	500 lux	Nivel Equivalente	87dB	Valor de acción	2,5	
			Nivel de Evitar	Menos de 350 lux	Nivel Pico	140dB	Valor Límite	5	

Nota: Fuente: Eduardo Tamayo Custode; Autor: Luna A. (2021)

Una vez analizadas las respuestas de la entrevista al encargado de S&SO de la empresa y al experto externo en ergonomía, se concluyó que, para diseñar la estación de corte se debe tomar como referente principal a la ergonomía física, sobre todo y tratar de

involucrar aspectos propios de las ergonomías cognitiva y organizacional, estos expertos, al tener un amplio conocimiento en el tema proporcionaron datos y métricas importantes que se convertirán posteriormente como determinantes de requerimientos para el diseño de la ET.

7.3. Observación de Campo

Observar la situación real a la que se enfrenta el operario de corte día a día dentro de la empresa es fundamental para el desarrollo de la ET. Este proceso permite identificar el comportamiento del operario de manera natural al momento de realizar las labores de corte de tela y las dificultades que este presenta.

Para esto, se ha planteado objetivos que, servirán como claves, para el levantamiento de evidencias y métricas, que servirán para la labor de determinar requerimientos de diseño tales como:

Observar el proceso completo de corte mediante la técnica un día en la vida del operario de corte de tela para cortinas:

- Determinar la actividad o tarea en su secuencia de trabajo
- Determinar tiempos en los que se realiza cada fase

Aplicación de herramientas de análisis ergonómico

- Análisis de evaluación postural rápida
- Aplicación de la herramienta RULER para evaluación de ángulos por fotografías.
- Método RULA para evaluar cargas posturales en extremidades superiores e inferiores.

7.3.1. Un día en la vida del operario de corte

La fotografía sirvió como medio de registro de diferentes somatografías en la actividad de corte de tela para cortinas, información que, nos permite hacer los análisis utilizando software especializado, para aplicar los métodos antes mencionados, se aproximó al trabajo

real mediante el método de “un día en la vida de” lo cual, arrojó los siguientes resultados:

- **Nombre del operario:** Ricardo Castillo
- **Horario de Ingreso:** 9 am
- **Lugar:** Área de corte Decortexi

Tabla 8

Observación de Campo-Secuencia de Trabajo

SECUENCIA DE CORTE	
	
1) Recibir las medidas que el cliente desea para el corte	2) Seleccionar los instrumentos de corte y tomar el material
	
3) Extender la tela en el suelo	4) Revisar el metraje de la tela en sus dos dimensiones, previamente con sus materiales de corte
	

5) Tomar las medidas solicitadas por el cliente	6) Marcar con tizas las respectivas medidas
	
7) Sostener los extremos de la tela con cinta o un pisapapeles	8) Ubicar la regla sobre las medidas a cortarse
	

Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021)

7.3.1.1. Determinación de tiempos durante la labor de corte

Tabla 9

Determinación de tiempos durante el corte de tela

ETAPA	ACCIÓN	TIEMPO
PASO 1	Recibir las medidas que el cliente desea	3 minutos
PASO 2	Seleccionar los instrumentos de corte y tomar el material	3 minutos
PASO 3	Extender la tela en el suelo	4 minuto
PASO4	Revisar el metraje de la tela en sus dos dimensiones, previamente con sus materiales de corte	3 minutos
PASO 5	Tomar las medidas solicitadas por el cliente	2 minutos
PASO 6	Marcar con tizas las respectivas medidas	2 minutos

PASO 7	Sostener los extremos de la tela con cinta o un pisapapeles	2 minutos
PASO 8	Ubicar la regla sobre las medidas a cortarse	2 minutos
PASO 9	Cortar la tela con estilete o tijera	5 minutos
PASO 10	Recoger la tela y llevarla al área de producción para su respectivo	2 minutos
Total		28 minutos

Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021)

7.4. Aplicación de herramientas de análisis ergonómico

Las herramientas ergonómicas permiten el análisis y valoración del riesgo por levantamiento de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos entre otros. Esta información es necesaria para el desarrollo de la ET.

La UPV (2021) establece que, la evaluación ergonómica posee por objeto detectar el nivel de presencia, en los puestos evaluados, de factores de riesgo para la aparición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud de tipo disergonómico.

7.4.1. Análisis Rula

Para el desarrollo de la ET es necesario poder evaluar las posturas del operario de corte, siendo necesario seleccionar las posturas a ser evaluadas que, adopta la persona durante la actividad. La selección se realiza con las posturas que, presenta mayor esfuerzo durante la actividad que realiza.

7.4.1.1. Tablas de puntuación para análisis Rula

Una vez evaluadas las posiciones de cada postura al momento del corte se procede a evaluar cada una según los puntajes que, el método Rula proporciona, se evalúa por medio de tablas y métricas con la finalidad de determinar soluciones posteriormente.

Figura 18

Puntuación del grupo A y B – RULA

		Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
Brazo	Antebrazo	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
Cuello		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1		1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2		2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3		3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4		5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5		7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6		8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Finalmente se evalúa la actividad que, efectúa el operario de acuerdo con el tipo de carga o fuerza.

Tabla 10*Tipo de Actividad*

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Tabla 11*Carga o fuerza*

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2kg mantenida intermitente	0
Carga entre 2 y 10 kg mantenida intermitente	+1
Carga entre 2 y 10 kg estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 kg mantenida intermitente	+2
Carga superior a 10 kg estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Figura 19*Puntuación final RULA*

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Figura 20

Niveles de actuación según la puntuación final obtenida


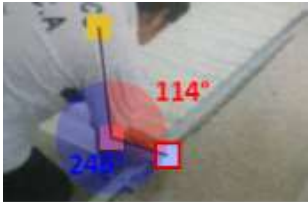

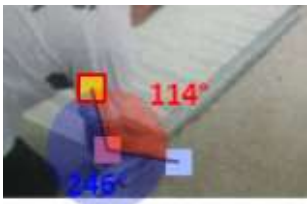
Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)




7.4.2. Análisis Rula grupo A de la actividad actual

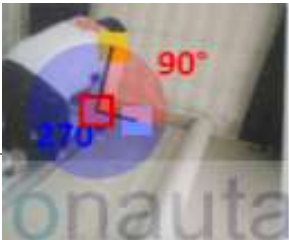
Tabla 12

Evidencia de posturas según Rula (Análisis grupo A)

Postura a Evaluarse	Miembro	Ángulos	Puntuación Rula	Puntuación del Caso
	Brazo	Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1	3
		Brazos abducidos	(+1)	
		Brazo rotado y el hombro elevado	(+1)	
	Antebrazo	Flexión <60° o >100°	2	3
		Cruza la línea media del cuerpo	(+1)	
	Muñeca	Flexión o extensión >15°	3	4
		Desviación radial o cubital	(+1)	
		Posición de pronación o supinación extrema	2	2
	Brazo	Hombro elevado o brazo rotado	(+1)	5
		Brazos abducidos	(+1)	
		Flexión >45° y 90°	3	

	Antebrazo	Cruza la línea media	(+1)	3
		Flexión <math><60^\circ</math> o 100°	2	
	Muñeca	Desviación radial	(+1)	4
		Flexión o extensión >15°	3	

	Brazo	Flexión >90°	4	6
		Hombro elevado o brazo rotado	(+1)	
		Brazos abducidos	(+1)	
	Antebrazo	Cruza la línea media	(+1)	3
		Flexión <math><60^\circ</math> o 100°	2	
	Muñeca	Desviación radial	(+1)	4
		Flexión o extensión >15°	3	
		Pronación o supinación extrema	2	2

	Brazo	Flexión >90°	4	5
		Brazos abducidos	(+1)	

	Antebrazo	Cruza la línea media	(+1)	2
		Flexión <60° o 100°	1	
	Muñeca	Flexión o extensión >15°	3	3
		Pronación o supinación extrema	2	2

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Tabla 13

Resultados puntuación del grupo A

			Muñeca							
			1		2		3		4	
			Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca	
	Brazo	Antebrazo	1	2	1	2	1	2	1	2
Imagen 1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	6
Imagen 2	5	3	0	0	0	0	0	0	0	8
Imagen 3	6	3	0	0	0	0	0	0	0	9
Imagen 4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	7

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Tabla 14

Puntuación por tipo de actividad

Imagen	Puntuación	Puntuación por tipo de actividad	Resultado
1	6	(+1)	7
2	8	(+1)	9
3	9	(+1)	10
4	7	(+1)	8

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Tabla 15

Puntuación por carga o fuerzas ejercidas

Imagen	Puntuación C	Puntuación D						
		1	2	3	4	5	6	7
Imagen 1	7	0	0	0	0	0	0	7
Imagen 2	9	0	0	0	0	0	0	7
Imagen 3	10	0	0	0	0	0	0	7
Imagen 4	8	0	0	0	0	0	0	7





Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)



Del análisis RULA del grupo A realizado en extremidades superiores tales como brazo, antebrazo y muñecas se puede evidenciar que mediante la tabla de riesgos posturales que marca una puntuación de 7 lo que indica que la postura necesita cambios y mejoras de manera inmediata.

7.4.3. Análisis Rula grupo B de la actividad actual

Tabla 16

Evidencia de posturas según Rula (Análisis grupo B)

Postura a Evaluarse	Miembro	Ángulos	Puntuación Rula	Puntuación del Caso
	Cuello	Flexión >20°	3	4
		Cuello lateralizado	(+1)	
	Tronco	Tronco con inclinación lateral	(+1)	1
	Piernas	El peso no está simétricamente distribuido	2	2
	Cuello	Extensión en cualquier grado	4	5
		Cabeza rotada	(+1)	
	Tronco	Tronco rotado	(+1)	1
	Piernas	De pie simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	(+1)	1

	Cuello	Extensión en cualquier grado	4	5
			Cabeza rotada (+1)	
	Tronco	Tronco rotado	(+1)	1
	Piernas	El peso no está simétricamente distribuido	2	2

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Tabla 17

Resultados puntuación del grupo B

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	Cuello	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Imagen 1	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Imagen 2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Imagen 3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Tabla 18

Puntuación por tipo de actividad

Imagen	Puntuación	Puntuación por tipo de actividad	Resultado
1	4	(+1)	5

2	5	(+1)	6
3	5	(+1)	6

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Tabla 19

Puntuación por tipo de actividad

Imagen	Puntuación	Puntuación por tipo de actividad	Resultado
1	4	(+1)	5
2	5	(+1)	6
3	5	(+1)	6

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Tabla 20

Puntuación por carga o fuerzas ejercidas

Imagen	Puntuación	Puntuación por carga o fuerzas ejercida	Resultado
1	4	0	4
2	5	0	5
3	5	0	5

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Tabla 21

Puntuación final RULA del Grupo B

		Puntuación D						
Imagen	Puntuación C	1	2	3	4	5	6	7
Imagen 1	5	0	0	0	0	0	0	7
Imagen 2	6	0	0	0	0	0	0	7
Imagen 3	6	0	0	0	0	0	0	7

Nota: Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2021) Autor: Luna A. (2021)

En el análisis RULA del grupo B realizado en extremidades inferiores tales como: cuello, tronco y piernas se puede evidenciar que, mediante la tabla de riesgos posturales, que marca una puntuación C mayor a D, por lo cual, corresponde a 7, por lo tanto, se debe realizar cambios en la actividad de corte.

8. ANÁLISIS DE PRODUCTOS EXISTENTES

Mediante el análisis de los productos existentes se pretende describir productos iguales o con similares características a nivel mundial, los cuales se asemejan a la ET a diseñar. Se realizará una evaluación en cuanto a las capacidades de producción, dentro de la industria nacional. Es importante analizar la materia prima, producción y ensamblado que, se utiliza para la elaboración de los productos similares, para lo cual, servirán de aporte posteriormente. Al hacer reflexión de las interacciones con cada producto, se captará información que, pueda aportar a las especificaciones y determinantes de diseño para establecer los requerimientos del proyecto objeto de este TFC.

Para el proyecto debe mencionar, que se ha realizado un análisis de las soluciones existentes, para este tipo de actividad, que se acerquen o puedan servir como complemento o adaptación, para incluir en el diseño de la ET propuesto, debido a la falta de soluciones o productos similares al que, se pretende obtener al finalizar este proyecto. El análisis de los existente permite al diseñador establecer especificaciones técnicas o de producto, usabilidad, métricas, aspectos estéticos, recursos productivos, ásperos relacionados con el medio ambiente y la cultura, además de poder contrastar las posibilidades de innovación de procesos desde el Diseño Industrial o de Productos. Los hallazgos fueron parte de las

determinantes de requerimientos de diseño de la ET propuesta:

8.1. Análisis de tipología N°1

Figura 21

Sistema integral de corte de tela

Vista General del Producto	Vista en Detalle		
 <p>Nombre de máquina: Dongguan Ridong País de origen: Guangdong, China Tipo de máquina: Corte de tela de cortinas Número de modelo: CQJ-1500</p> <p>Características Generales Productos de Aplicación: Blackout, Persianas, Cebras, Persianas romanas, Cenefa, toldo Peso: 950 kg Dimensiones: 3300*2770*1100mm Presión de trabajo: 0.3-0.5MPa Potencia Nominal: 2.0KW Energía: 250 kw</p>	 <p>Panel de Control En la pantalla táctil de control se programa la cantidad de telas que se van a cortar y cada cuantos metros debe cortar la cuchilla</p>	 <p>Estructura de soporte Es una mesa que se apoya en los cuatro ejes en dirección al suelo formada por perfiles de acero y vidrio en esta se extiende toda la tela en sus cuatro extremos.</p>	
	 <p>Sistema de soporte de rollo de tela Compuesto por dos rodillos que giran en su propio eje y a su vez sirven como sistema de paso de tela a la cuchilla</p>	 <p>Cuchilla de corte Cuchilla doble plana ubicada en una misma dirección y sentido. Velocidad: 120 revoluciones por segundo</p>	
 <p>Tensor de tela Superficie plana horizontal ubicada en la parte superior de la mesa de corte Funcionamiento: Prensa Hidráulica</p>	 <p>Mesa de Corte Superficie plana de vidrio con iluminación interna de 12 focos tubulares fluorescentes de 32 watts y laminado de 25 mm madera aglomerada.</p>		

Análisis Estructural	La superficie de soporte en la que se corta la tela es el eje central del producto, en el que se sujetan el resto de piezas y esta compuesto de cuatro apoyos al suelo en cada esquina
Análisis Morfológico	La forma de la máquina es simétrica conformada por planos que van en diferentes sentidos tanto horizontales como verticales con distintos fines, y formas sólidas en la parte inferior
Análisis Funcional	Cada una de las piezas que conforman el todo en la máquina tiene sus respectivas funciones como: medir, cortar, sujetar la tela, iluminar la superficie de corte y tensar la tela.
Análisis Tecnológico	Combina la materia prima en la superficie de corte con vidrio y perfiles de acero, plástico para las partes que mantienen contacto con la tela y acero fundido.
Análisis Económico	\$50.000

Nota: Fuente: (Made in China, 2021) Autor: Luna A. (2021)

8.2. Análisis de tipología N°2

Figura 22

Sistema integral de corte de tela

Vista General del Producto		Vista en Detalle	
 <p>Nombre de máquina: Ultrasonic País de origen: China Tipo de máquina: Automática de Ultrasonido</p>	 <p>Panel de Control En la pantalla táctil de control se programa la cantidad de telas que se van a cortar, cada cuantos metros debe cortar en ambos sentidos, y sellar al calor</p>	 <p>Estructura de soporte Es una mesa que se apoya en los cuatro ejes en dirección al suelo formada por perfiles de acero azul con acabados de pintura electrostática</p>	
	 <p>Sistema de soporte de rollo de tela Compuesto por dos rodillos en la parte superior e inferior que giran con un sistema de rulmanes en su propio eje.</p>	 <p>Cuchilla de corte Giro cuchilla a 550 vueltas por minuto Motor de 100w Cuchilla 100mm de diámetro</p>	
<p>Características Generales Productos de Aplicación: Blackout, Persianas, Cebras, Persianas romanas, Cenefa, toldo Energía: 300kw Dimensiones: 3300*2770*1100mm</p>	 <p>Tensor de tela Plano vertical que cae sobre la tela con superficie de caucho aislante Funcionamiento: Prensa Hidráulica</p>	 <p>Mesa de Corte Superficie plana de corte en la que se extiende la tela, compuesta de madera aglomerada y recubierta de una superficie de fórmica</p>	

Análisis Estructural	La superficie en la que esta apoyada la mesa de corte esta formada por cuatro ejes verticales descendes con el fin de que el peso se direccionen en los cuatro sentidos.
Análisis Morfológico	La forma de la máquina es simétrica conformada por planos que van en diferentes sentidos tanto horizontales como verticales con distintos fines, y formas sólidas horizontales
Análisis Funcional	Cada una de las piezas que conforman el todo en la máquina tiene sus respectivas funciones como: medir, cortar, sujetar la tela, iluminar la superficie de corte y tensor la tela.
Análisis Tecnológico	La materia prima de la máquina de corte fusiona perfiles de acero, plástico pvc, en las partes de contacto con manos, y madera recubierta de fórmica para que sea de fácil limpieza.
Análisis Económico	\$70.000 aproximadamente

Nota: Fuente: (Directindustry, 2021) Autor: Luna A. (2021)

8.3. Análisis de tipología N°3

Figura 23

Sistema integral de corte de tela

Vista General del Producto		Vista en Detalle	
 <p>Nombre de máquina: Rexel País de origen: Polonia Tipo de máquina: Semiautomático Número de modelo: Uli-1-max</p>	 <p>Panel de Control En la pantalla táctil de control se programa la cantidad de telas que se van a cortar, cada cuantos metros debe cortar en un solo sentido actúa con energía ultrasónica</p>	 <p>Mesa de Corte Mesa de corte para persianas formado una estructura rígida de acero. La parte superior está hecha de laminado 25 mm aglomerado. La mesa tiene un recubrimiento en polvo de aluminio en el perímetro.</p>	
	 <p>Sistema de soporte de rollo de tela Compuesto por un eje ,sujeto entre dos planos horizontales con un eje fijo que se mueve en ambas direcciones (rulimán)</p>	 <p>Cuchilla de corte Giro cuchilla a 550 vueltas por minuto Cutter circular con ángulo de 90 grados Motor de 100w</p>	
<p>Características Generales Productos de Aplicación: Blackout, Persianas, Cebras, Persianas romanas, Cenefa, toldo Energía: 200 kw Dimensiones: 3300*2770*1100mm Longitud de corte: 2500mm</p>	 <p>Tensor de tela Plano horizontal de plástico PVC con un trabajo de presión de 3 a 5 almósteras en la línea de sujeción Funcionamiento: Prensa Hidráulica</p>	 <p>Sistema de Métrica La máquina tiene un sistema de verificación de medidas de corte adicional al incorporado al panel de control que funciona mediante un odómetro digital</p>	
Análisis Estructural	La superficie de apoyo rígida y sólida compuesta por paredes en sus cuatros ejes formando un sólido estable y resistente		
Análisis Morfológico	La morfología de la máquina de corte es simétrica axial ya que tiene las mismas proporciones en ambos sentidos ,visualmente robusta sin sustracciones formales		
Análisis Funcional	Cada una de las piezas que conforman el todo en la máquina tiene sus respectivas funciones como:medir ,cortar ,sujetar la tela ,iluminar la superficie de corte y tensor la tela.		
Análisis Tecnológico	Los materiales de los cuales esta compuesta la máquina son láminas y tubos de acero con acabados de pintura electrostática, partes de PVC con las que el usuario tiene contacto,		
Análisis Económico	\$22.000 aproximadamente		

8.4. Análisis comparativo de las tipologías

Tabla 22

Análisis comparativo de sistemas de corte

	Primer Producto	Segundo Producto	Tercer Producto
Nombre	Dongguan Ridong	Ultrasonic	Rexel
País	China	China	Polonia
Tipo de Máquina	Automática	Automática Ultrasonido	Semi automática
Energía	250kw	300kw	200kw
Dimensiones	3300*2770*1100mm	3300*2770*1100mm	3300*2770*1100mm
Panel de Control	Pantalla táctil contador de telas(sentido horizontal),programador de metraje,regulador de velocidad de corte	Pantalla táctil,programador de corte,contador de telas de corte en ambos sentidos (horizontal y vertical)	Pantalla táctil ,contador de telas,metrajes de corte,corte en sentido (horizontal)
Sistema de Soporte de Tela	Compuesto de dos rodillos que funcionan con un sistema de rulinán	Compuesto por dos rodillos sentido horizontal y vertical en un mismo eje	Eje sujeto en dos planos con movimiento en ambas direcciones
Tensor de Tela	Prensa hidráulica	Prensa hidráulica	Prensa hidráulica
Estructura de soporte	Mesa de cuatro patas	Mesa de cuatro patas	Mesa de cuatro patas
Cuchilla de corte	120 revoluciones por segundo en ángulo de 90 grados	549 vueltas por minuto en ángulo de 90 grados	550 vueltas por minuto en ángulo de 90 grados
Mesa de corte	Superficie plana iluminada	Superficie plana sin luz	Superficie plana sin luz
Materia prima	Perfilería de acero ,pvc en partes cortopunzantes,vidrio templado	Perfilería de acero ,pvc en partes cortopunzantes	Perfilería de acero ,pvc en partes cortopunzantes
Acabados	Natural de perfilería	Pintura Electroestática	Pintura Electroestática

Nota: Fuente: (Directindustry, 2021) Autor: Luna A. (2021)

8.5. Analogía de herramientas de corte

Además, del análisis de SE, para el proyecto se se revisaron similares tipologías de herramientas manuales y equipos que podrían facilitar y complementar la actividad o tarea de corte de tela para cortinas:

Figura 24

Herramientas de corte

Vista General del Producto	Vista en Detalle		
 <p>Nombre de máquina: Yeso País de origen: China (Continental) Tipo de máquina: Semiautomático Número de modelo: YZ-260C</p>	 <p>Panel de Control En la pantalla digital de control se puede programar el número de piezas de corte de tela</p>	 <p>Mesa de Corte El sistema de corte de tela funciona de forma independiente es decir se adapta a cualquier superficie lisa y plana esta puede ser de vidrio o madera</p>	
			 <p>Mango de la Herramienta Mango cónico con empuñadura de arrastre de 30 kp de PVC rugoso para generar fricción en el uso Funcionamiento: Arrastre en Empuñado</p>
<p>Características Generales Productos de Aplicación: Blackout, Persianas, Cebras, Persianas romanas, Cenefa, toldo Voltaje : 220 V Dimensiones: 76x45x20 cm Peso : 25kg</p>			 <p>Tensor de tela No existe en la máquina como tal un sistema de tensión más que el base de la herramienta que al usarse va planchando la tela.</p>
Análisis Estructural	Es una herramienta que se estructura a si misma por la forma que tiene ya que al ser compacta se sujeta en si misma y genera equilibrio.		
Análisis Morfológico	En cuanto a los aspectos formales de la herramienta es bastante sólida y con varios accidentes semióticos que denotan facilmente su uso y comunican con el usuario.		
Análisis Funcional	Cada una de las piezas que conforman el todo en la máquina tiene sus respectivas funciones en este caso unicamente cortar y programar el número de cortes.		
Análisis Tecnológico	Los materiales de los cuales está compuesta de partes de acero fundido con acabados de pintura electrostática, partes de PVC en partes cortopunzantes.		
Análisis Económico	\$2000 proxímadamente		

Nota: Fuente: (Alibaba, 2021) Autor: Luna A. (2021)

8.6. Tipo 2

Figura 25

Herramientas de corte

Vista General del Producto	Vista en Detalle		
 <p>Nombre de máquina: Sigma País de origen: China (Continental) Tipo de máquina: Semiautomático Número de modelo: SG-999</p>	 <p>Panel de Control En la pantalla digital de control se puede ver y regular la velocidad de corte. La cual se puede cambiar y modificar tomando en cuenta el tipo de corte que se realice</p>	 <p>Mesa de Corte El sistema de corte de tela funciona de forma independiente adaptable a cualquier tipo de superficie siempre y cuando esta sea recta y plana</p>	
<p>Características Generales</p> <p>Productos de Aplicación: Blackout, Persianas, Cebras, Persianas romanas, Cenefa, toldo</p> <p>Energía: 850 W Dimensiones: 50x30x25 cm Frecuencia: 50 HZ Tensión: 220 V Poder: 850 W</p>	 <p>Mango de la Herramienta Es un mango de agarre curvo adaptable a la mano para el recorrido de corte Funcionamiento: Amastre en Empujado</p>	 <p>Cuchilla de corte Sierra de cinta vertical 370 W y cinta de 1820 mm</p>	
			<p>Tensor de tela Es la base de la máquina que sirve como sistema de tensión o presión al momento de cortar la tela como guía</p>
<p>Análisis Estructural</p>	<p>Es una herramienta que se estructura a si misma por la forma que tiene ya que al ser compacta se sujeta en si misma y genera equilibrio por la base en la que se encuentra sujeta</p>		
<p>Análisis Morfológico</p>	<p>En cuanto a los aspectos formales es similar a la de una caladora es decir esta formada por accidentes semióticos que denotan fácilmente su uso y comunican con el usuario</p>		
<p>Análisis Funcional</p>	<p>Cada una de las piezas que conforman el todo en la máquina tiene sus respectivas funciones en este caso únicamente cortar a pulso</p>		
<p>Análisis Tecnológico</p>	<p>Los materiales de los cuales esta compuesta de partes de acero fundido con acabados de pintura electroestática, partes de PVC y cauchos en las partes análogas</p>		
<p>Análisis Económico</p>	<p>\$2500</p>		

Nota: Fuente: (Alibaba, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Del análisis compartido de las tipologías de herramientas se establecieron los siguientes hallazgos:

8.7. Análisis comparativo de las herramientas de corte

Tabla 23

Análisis comparativo de herramientas de corte

	Primer Producto	Segundo Producto
Nombre	Yeso	Sigma
País	China Continental	China Continental
Tipo de Máquina	Semiautomático	Semiautomático
Energía	850V	220V
Dimensiones	76X45X20cm	50x30x25cm
Panel de Control	Programación de Número de Cortes	En la pantalla se regula el número de cortes
Sistema de Soporte de Tela	La tela se sostiene de forma independiente	La tela se sostiene de forma independiente
Tensor de Tela	La base de la herramienta va fijando lá tela a la mesa	La base de la herramienta va fijando lá tela a la mesa
Estructura de Soporte	Adaptable a cualquier superficie de manera independiente	Adaptable a cualquier superficie de manera independiente
Cuchillo de Corte	Cúter circular en ángulo de 90° y disco de corte de 4"	Sierra de cinta vertical de 1820mm
Mango de la Herramienta	Mango cilíndrico con empuñadura de arrastre con textura rugosa para generar fricción al uso	Agarre curvo adaptable a la mano para el recorrido de corte con arrastre empuñado
Materia Prima	Acero fundido, plástico PVC de baja aleación	Acero fundido, plástico PVC de baja aleación
Acabados	Pintura electroestática	Pintura electroestática y en polvo

Nota: Autor: Luna A. (2021)

En el análisis de las herramientas de corte de tela, se puede evidenciar características diferentes entre ellas, pese al funcionamiento similar que tienen, el objetivo principal de la herramienta es cortar tela, tensar y soportar el rollo. En cuanto al corte varía, para lo cual, una corta con *cutter* circular y la otra con la ayuda de una sierra vertical, la misma que, va a una velocidad menor, para permitir hacer cortes más detallados. Las herramientas manuales son versátiles, por tanto, se pueden adaptar a cualquier tipo de superficie, para realizar el corte de tela. Los materiales varían entre el acero fundido y el plástico teniendo las dos herramientas acabadas similares.

8.8. Analogía puestos de trabajo similares al SE requerido

8.8.1. Tipología 1

Tabla 24


Estaciones de trabajo

Nombre:	Puestos de Trabajo ITEM	Ventajas :	Desventajas:	Aspecto Emocional
	<p>La interfaz es bastante clara e innovadora debido a que al tener una buena organización en el puesto el operario realiza su trabajo de una manera eficiente.</p>	<p>La piezas son reemplazables pero unicamente comprando en la misma empresa. Por lo que sería un problema si alguna se llegara sería un poco complicado su cambio</p>		Viceral
			Conductual	
			(Norman,2005)	
			Interfaz	
			Interfaz Visual	
Interfaz Tactil	(Saravia Pinilla, 2006)			
Fuente:	https://es-product.item24.com/es/catalogar	Costo: Variable de acuerdo a piezas	Pais: España	

8.8.2. Tipología 2

Tabla 25

Estaciones de Trabajo

Nombre:	Puestos de Trabajo ITEM	Ventajas :	Desventajas:	Aspecto Emocional
		<p>El producto es muy versátil, cuenta con accesorios intercambiables para varios usos. La interfaz es simple de comprender debido a que todos los accesorios estan a la vista.</p>	<p>Gran porcentaje del producto está soldado y no sería fácil desmontar</p>	<p>Visceral Conductual (Norman,2005)</p> <p>Interfaz</p> <p>Interfaz Visual Interfaz Tactil</p> <p>(Saravia Pinilla, 2006)</p>
<p>Fuente:</p>	<p>https://articulo.mercadolibre.com.c</p>	<p>Costo: Variable de acuerdo a piezas</p>	<p>Pais: Colombia</p>	

Las interfaces que, intervienen en el uso de estos objetos permiten en los diferentes casos experimentar en el usuario diversas sensaciones. Se concluye que, para evitar problemas de postura en las estaciones de trabajo, comprar equipos ajustables es una excelente idea, para mejorar la interacción del usuario.

8.9. Análisis del espacio físico

A continuación, se detallan datos referentes al espacio físico que actualmente mantiene el área de corte de la empresa Decortexi.

Tabla 26

Análisis de espacio físico

DATOS REFERENTES AL ESPACIO FÍSICO	
Puesto de trabajo: Área de Corte Decortexi	
Espacio y Seguridad	Señalización, salidas
No cuenta con un espacio con señalización ya que las actividades las realizan en el piso	
Aspectos Ambientales	Condiciones químicas, físicas y biológicas
Temperatura y Humedad	
La actividad la realizan en temperatura ambiente sin embargo pasan varias horas en el piso y por esta razón en ocasiones usan rodilleras para evitar que el frío genere dolencias osteomusculares.	
Sonoro	
No presenta algún tipo de sonido que infiera al momento de realizar sus actividades	
Lumínico	
La luz es bastante escasa debido a que esta está en el techo y la actividad se la realiza en el suelo	
Biológico	
Las condiciones de asepsia no son las mejores ya que no poseen una superficie de trabajo.	

Nota: Fuente: Empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021)

9. ESPECIFICACIONES DE LA ET O PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La información recopilada previamente durante el proceso de investigación tiene como resultado la hoja de ruta del diseño. Las mismas que se traducen en un Brief el cual determina limitantes de lo que, se hará y lo que, no se hará en las siguientes fases de diseño.

Tabla 27

Especificaciones de la ET

Objeto	¿Qué se hará?	Una ET para el área de corte (caso de estudio Decortexi).		
	¿Qué se espera de este objeto	Que mediante el diseño de la ET permita disminuir la carga física, esfuerzos y tensiones en el desarrollo de la actividad de corte de tela.		
	¿Qué no se debe hacer en el objeto?	Una máquina industrial como las que ya existen en el mercado que no transmiten emociones y son bastante costosas.		
	Definir en una sola frase el objeto	ET para corte de tela con sinergia objeto y usuario		
Público Objetivo	Edad	Entre 25 a 45 años		
	Género	Masculino		
	Poder adquisitivo	Bajo	Medio Bajo	Medio Alto
		Alto	El poder adquisitivo de Decortexi como microempresa conformada por 5 socios.	
	¿Cómo decide el usuario con relación al objeto por sobre otros?	Valor	Estética	
		Calidad	Status	
		Funcionalidad	Originalidad	
Innovación		Emociones		
Usuario	¿Cómo toma el usuario sus decisiones racionales?	Pensando que el objeto cumpla con el uso que es cortar la tela y a su vez contrarrestar los dolores musculoesqueléticos que presenta al momento de realizar la tarea.		
	¿Cómo toma el usuario sus decisiones emocionales?	Pensando en el tiempo de trabajo diario frente al objeto, pensando en mejorar las tensiones que la tarea que corte conlleva.		
	¿Qué desea el usuario?	Un objeto que le permita realizar la tarea de corte sin comprometer ni poner en riesgo su salud		
	¿Qué necesita el usuario?	Un objeto que le genere al usuario emociones y motivación de trabajo al usarlo constantemente en el día a día. A su vez que le ayude a tener un entorno ordenado y organizado. Sin dejar a un lado la funcionalidad que es lo clave al realizar la tarea.		
	¿Por qué los usuarios preferirían su objeto sobre otros?	El usuario preferirá el objeto sobre otros por su fácil interfaz al momento del uso y su valor emocional		

Necesidades	Que pueda realizar el corte de tela de manera fácil sin afectar ni comprometer su salud
Deseos	Que el usuario pueda usarlo de manera fácil, comprendiendo positivamente la comunicación del producto. Que el usuario se sienta cómodo al trabajar
Expectativas	Que el trabajo sea organizado, fácil y placentero

Nota: Autor: Luna A. (2021)

10. REQUERIMIENTOS DEL DISEÑO

Mediante la información antes recopilada se pretende, cumplir con los requerimientos de diseño de la ET como resultado de la fase de definición del proyecto de producto bajo los parámetros y metodología adoptados por el IBV. La tabla a continuación contiene el listado de determinantes y requerimientos de diseño que sirvieron de base, para la conceptualización del proyecto, para esto y consecuentemente con el marco teórico del presente TFC se tomaron en cuenta los elementos del sistema de referentes de del acto de diseñar (Franky, 2015), para la clasificación de los requerimientos de diseño como siguen.

Tabla 28

Requerimientos del Ser Humano

DETERMINANTES Y REQUERIMIENTOS				
Ser humano	Ergonomía Física	Determinantes Antropométricas		Requerimiento
		Evitar mesas bajas	No se debe usar mesas <70 ni >a 90 cm	Debe medir más de 80cm de altura
		Espacio de alojamiento de piernas	<90 ni >a 120 cm	Debe tener un espacio libre de circulación de 1 metro a la redonda
		Longitud de pierna	50	Debe tener un ángulo de inclinación máximo de 20°
		Longitud de fémur	70	
		Espacio libre de rodillas	<90 ni >a 120 cm	
		Angulo de inclinación de cabeza	20° máximo: 0° óptimo	
		Angulo mano respecto al eje del brazo	160°	Debe tener los brazos apoyados para el corte fija de máximo 85cm
		Angulo antebrazo	60° máximo, 0° óptimo	
		Angulo tronco-fémur	90°	

Angulo fémur horizontal	120° máximo: 95° óptimo	
Angulo fémur respecto al horizontal	120° máximo: 95° óptimo	
Amplitud de giro de cabeza	95° máximo; 15° óptimo	Debe tener un giro de amplitud de cabeza máximo de 95°
	Hombres 5 percentil	
Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8 cm	Debe tener un agarre de 8cm
Diámetro de agarre de la mano	11,99cm	
Perímetro de la mano	19,6cm	La herramienta de corte debe tener máximo 17 cm
Perímetro de articulación de la muñeca	16,1cm	
Posición de Pie	Percentil 5 hombres	Requerimiento
Estatura	157,8cm	Dimensión mínima de pie 158cm
Ojos al Suelo	147,3cm	Dimensión mínima ojos al suelo 148cm

		Hombro al Suelo	129,3cm	Dimensión mínima hombro al suelo 148cm
		Alcance Frontal	66,7	Dimensión mínima alcance frontal 148cm
		Ancho de Hombros	36	Dimensión mínima 37cm
Estética	Aspectos Formales	Para la valoración de la forma del producto se tendrán en cuanto los aspectos de armonía y rangos aplicados como lenguaje visual del producto		Debe tener armonía el producto debe cumplir los principios de unidad, simplicidad, equilibrio y orden

		La tarea del diseñador es la de traducir las distintas funciones de un producto en signos de manera que puedan ser comprensibles por el usuario potencial.	Debe establecer relación entre la pragmática, semántica y sintaxis
Objeto	Uso	Practicidad	Adaptable a diferentes sentidos de corte tales como horizontal y vertical
		Seguridad	Protección en partes cortopunzantes <hr/> "Prevención de accidentes mediante la precaución de disfunciones y de las consecuencias de errores humanos
			La herramienta se debe adaptar al sistema
			Debe tener protecciones las partes de la herramienta de corte

	Comunicación e Interacción	Secuencia de uso	Debe tener fácil comunicación
	Tamaño	Debe tener un ancho mínimo de 3m ya que los rollos de tela son de tamaño estándar	Debe tener un mínimo de 3 metros para la colocación del rollo de tela
	Contenedor de herramientas de corte	Debe tener almacenamiento para las herramientas de corte y medición	Debe tener una herramienta de corte
Costo	De acuerdo al análisis tipológico será un producto aún no fabricado en el país	30000-40000	Debe tener un costo menor a los \$30000
Funcionales	Superficie de Apoyo	Superficie plana y lisa	Debe estar hecha con materiales de poco desgaste
	Fiabilidad	Debe ir en dirección al piso y debe tener estabilidad	
	Resistencia	Debe ser resistente al paso constante de la cuchilla o láser en ángulo de 90°	
	Fácil Mantenimiento	Debe tener superficies planas y lisas de fácil limpieza	

		Desmontable	Deber tener piezas sueltas en su mayoría sin soldas
		Estable	Debe tener una estructura fija
		Intercambiable	Piezas sueltas y de fácil repuesto en el mercado nacional
Recursos		Espacio físico	Debe ser desmontable debido a que su largo está sobre los 3 metros
Sostenibilidad	Materiales de bajo impacto	Materiales limpios Materiales renovables Materiales reciclables	Debe tener su mayoría de piezas en acero inoxidable 304
	Técnicas de producción	El empleo de materiales de origen local evita al transporte aéreo, ahorra energía y reduce materiales de embalaje, a la vez que favorece el fomento de la industria local	Debe poderse fabricar con materiales y procesos nacionales

	Vida útil	Mantenimiento y reparación	Debe tener facilidad para el cambio o sustitución de piezas dentro de la industria nacional
Innovación	Producto	Mejorar significativamente las interacciones entre usuario y objeto.	Debe ser un producto que se adapte al usuario
	Proceso	“Innovaciones en todo lo que atañe a la usabilidad de las interfaces entre el operador y los equipos”.	Debe tener una fácil lectura para mejorar los procesos productivos

Nota: Autor: Luna A. (2021)

11. RESPUESTA TENTATIVA

Después del desarrollo de los requerimientos generales de diseño de la ET se pretende que el usuario tenga un objeto que, contrarreste las cargas físicas y tensiones provocadas por la actividad de corte, a través, del análisis y evaluación de las condiciones de trabajo y los factores de riesgos ergonómicos que conlleva. Adicionalmente, reforzar e impulsar a la industria ecuatoriana al desarrollo de estaciones de trabajo, que permitan mejorar las condiciones laborales mediante la participación del diseño de productos.

CAPÍTULO 2

12. DISEÑO DE CONCEPTO

Esta es una fase importante dentro del desarrollo del proyecto, que permite concebir ideas que, posteriormente se convertirán en posibles soluciones, todas estas ligadas a los requerimientos planteados anteriormente. Dentro de este proceso se utilizan varias técnicas de creatividad las cuales permitirán innovar el producto de manera formal y funcional tales como: brainstorming, análisis comparativo de productos entre otros. Mediante estas técnicas se pretende aprovechar las características y/o soluciones adoptadas en otros productos para aplicarlas al diseño a realizar.

Es de suma importancia señalar que, el pilar fundamental del presente proyecto es el diseño de una ET, razón por la cual, es necesario conocer el concepto de sistema y saber diferenciar cada una de sus partes.

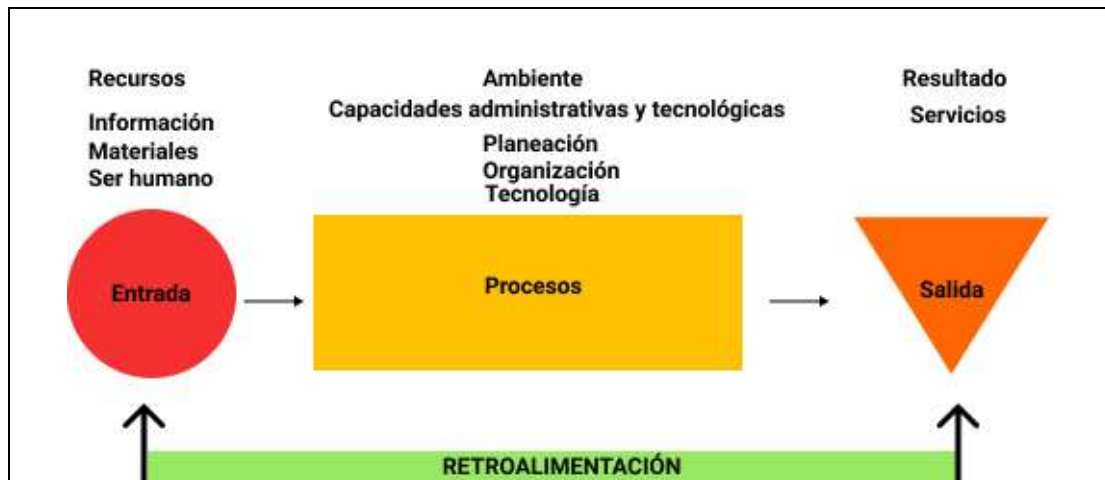
Por esto, es trascendental analizar la composición y los tipos de sistemas existentes para determinar cuál de estos es el que se diseñará posteriormente en el proyecto. Un sistema es un conjunto de partes y componentes que, se relacionan tanto al entorno, morfología y mecanismos.

Los sistemas están compuestos básicamente de cuatro partes tales como: entrada en la que, se recepta toda la información, proceso relacionado a la transformación, salida parte en la cual, el producto va ya transformado y finalmente la retroalimentación.

A continuación, se observa los componentes involucrados en el sistema los que, posteriormente ayudarán a determinar los pasos claves y el orden en el que el sistema debe interactuar con el usuario final. Es importante señalar que dentro de cada parte de los sistemas intervienen aspectos como recursos, ambiente, tecnología y ser humano.

Figura 26

Teoría general de sistemas



Nota: Fuente: (Varela, 2012) Autor: Luna A. (2021)

El objetivo dentro de la fase creativa es que el producto vaya más allá de un ejercicio de creación, innovación y desarrollo de una respuesta puntual a ciertas necesidades, sino que, este sea un proceso abierto y versátil al cambio.

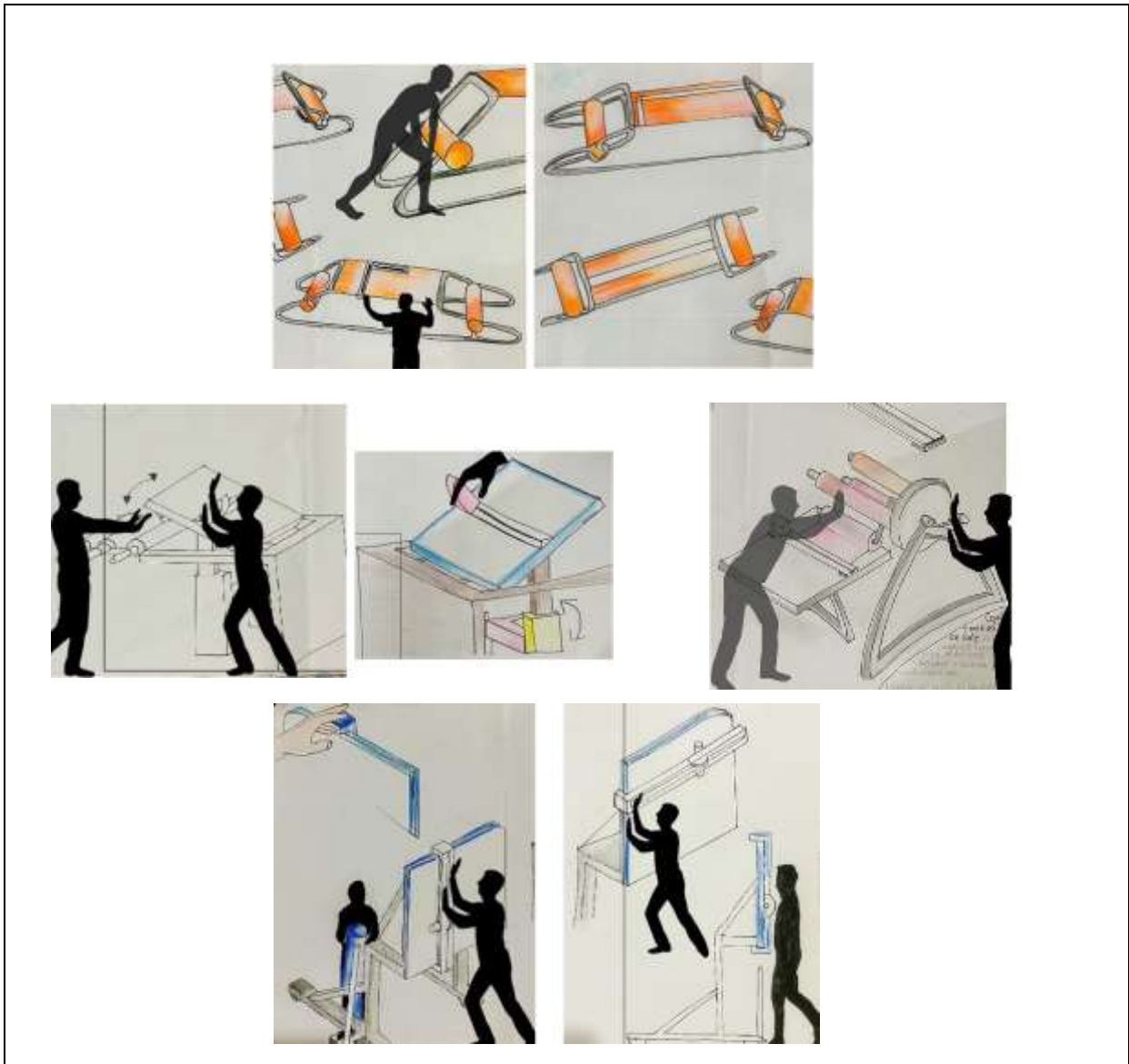
La definición de los parámetros se espera es llevar a cabo en 3 conceptos base, para la fase de desarrollo, las cuales, relacionen no solo el sistema o el todo sino también sus partes o subsistemas.

Al final del taller VIII de la carrera se pudieron visualizar algunas ideas que se representan en los siguientes bocetos

12.1. Proceso de Ideación

Figura 27

Proceso de ideación de bocetos final de taller VIII



Nota: Autor: Luna A. (2021)

Estas ideas se fueron transformando durante la investigación y desarrollo del proyecto para generar 3 alternativas de concepto.

13. GENERACIÓN DE PROPUESTA

Durante este proceso creativo el diseñador transmite y comunica sus ideas, mediante el lenguaje visual, para el diseño de la estación de trabajo, con el fin de cumplir todos los requerimientos. Este proceso se perpetra mediante bocetos conceptuales. Con la finalidad, de escoger la mejor alternativa adoptada a un concepto coherente, para pulir en el diseño en

detalle.

14. CONCEPTO GENERAL DEL PROYECTO

La ET a desarrollada para el área de corte de la empresa tomada como caso de estudio Decortexi, partiendo del listado de requerimientos de diseño y como énfasis dentro del sistema de referentes sobre el ser humano, la ET está pensada para disminuir la carga física, esfuerzos y tensiones al momento de efectuar la actividad todo basado en el diseño centrado en el usuario.

Al conceptualizar se tomó en cuenta que, el objeto funcione como un sistema integral acoplándose a las necesidades primordiales del usuario, su prefiguración estético-formal está basada en los 3 ejes principales, sintaxis, semántica y pragmática, dado que, todas deben inferir estéticamente como una familia. La alternativa de concepto seleccionada se caracteriza, por transmitir el poder de transformación que, puede llegar a tener un objeto. El objeto está compuesto por varias piezas modulares que, se relacionan entre sí con la finalidad de obtener un espacio que, promueva al operario de corte a ser más productivo y eficiente en sus procesos.

Adicionalmente, debe permitir realizar el trabajo de corte de tela y a la organización de materiales adicionales que estos tengan. El objeto está pensado no solo, para esta empresa, que fue tomada como caso de estudio, sino para cualquiera, que realice la misma actividad productiva, por esta razón, es importante que, el elemento pueda ser desmontable. Sus materiales tienen que, ser resistentes al uso constante y sus piezas de soporte tienen que brindar al usuario fiabilidad al momento de realizar el corte. En este tipo de actividad es muy importante la seguridad, por lo cual, al tener herramientas de corte el operario está, en un constante riesgo a tener algún accidente. La propuesta plantea que, el objeto a diseñar debe ir fijo al piso.

La Experiencia del Usuario en el Diseño de Productos ayudó a que, el espacio de trabajo no solo cumpla su función práctica, sino que, en su uso disminuya esfuerzos y mejore su rendimiento. Esta base teórica contribuyó a ver de una manera más amplia el desarrollo de este producto.

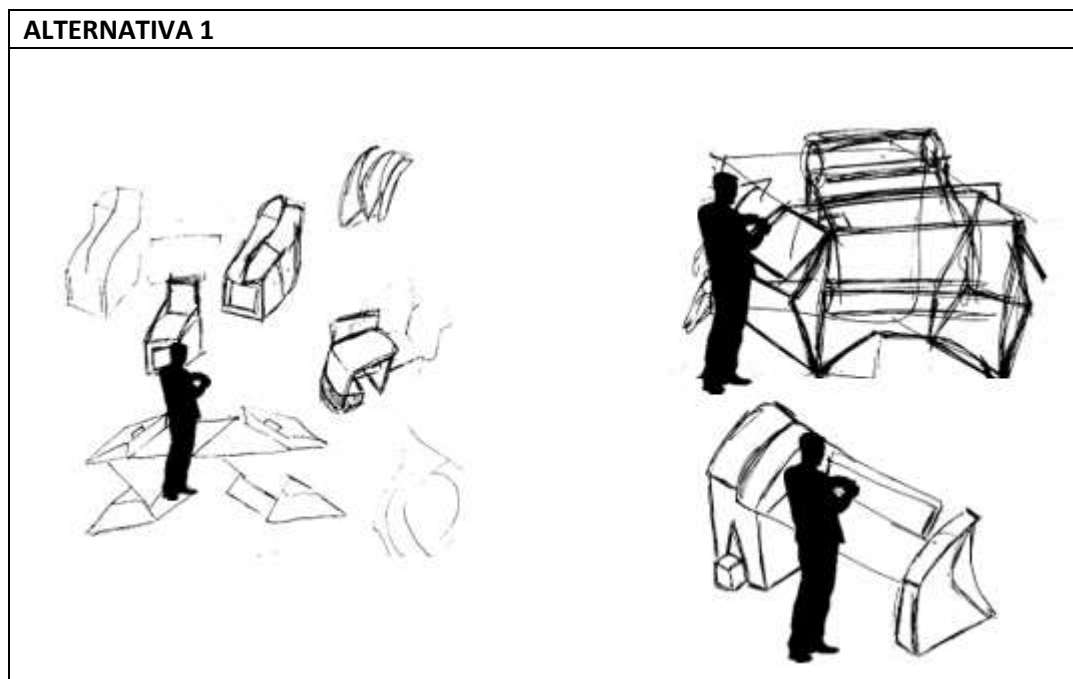
Alternativa de Concepto 1 :

a. Diseño que envuelve

Basados en el concepto general, se busca configurar una estación de trabajo para el corte de tela, la primera alternativa se caracteriza por capacidad de cambio, versatilidad y adaptación a diferentes entornos. Por medio de este concepto se desea transmitir el poder de transformación que, puede llegar a tener un objeto de tal forma, que la estación de trabajo se adapte y se acomode a las necesidades primordiales del usuario de manera flexible y también a los diferentes entornos, por lo cual, cualquier empresa podría adoptarla. Al ser modulares permiten tener gran variabilidad de colores que, permiten de proponer cambios de texturas y materiales dentro de la estación de trabajo. El objeto está compuesto, por varias piezas modulares que, se relacionan entre sí con la finalidad de obtener un espacio, que promueva al operario de corte a ser más productivo y eficiente en sus procesos.

Figura 28

Bocetos propuesta 1



Nota: Autor: Luna A. (2021)

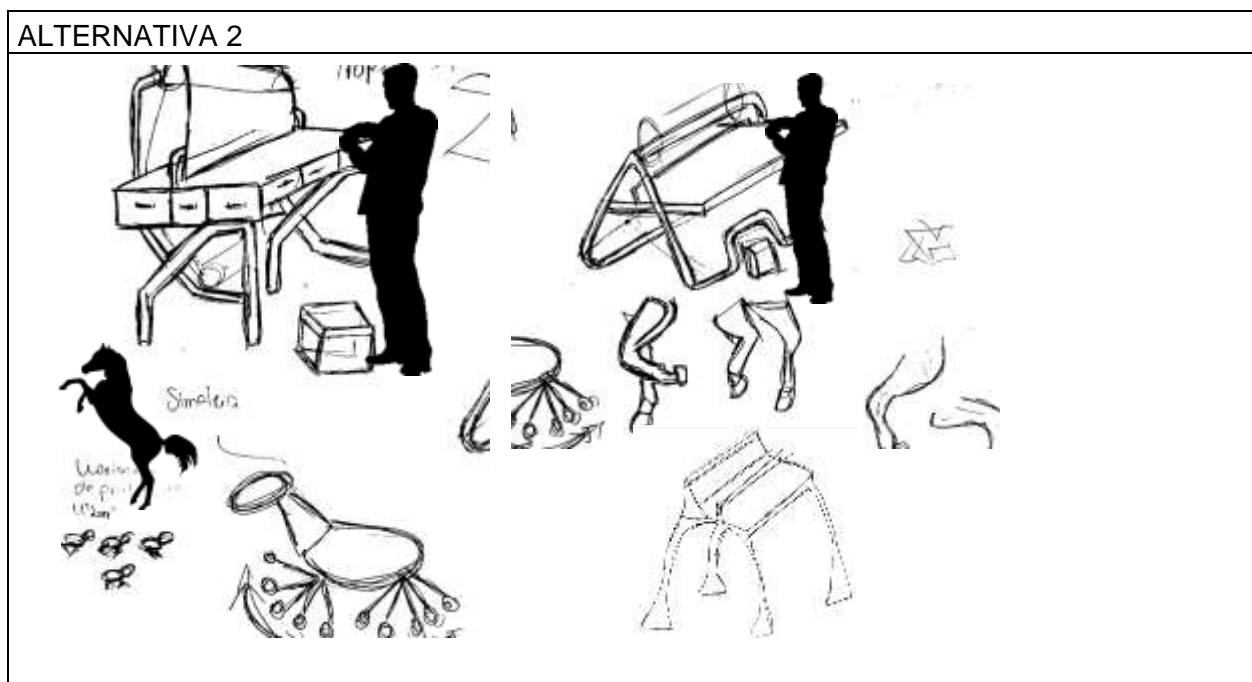
Alternativa de Concepto 2:

b . Biomimesis

El producto a configurar es una estación de trabajo, la alternativa parte de la biomimesis haciendo como referencia al galopeo y trote del caballo, para lo cual, al mover las patas, se dispone de un movimiento amplio gracias a sus articulaciones semiesféricas. En la semántica del producto se toma a la simetría y proporción visual, que juegan un papel importante, visto que, equilibran pesos visuales, lo que quiere, decir que, al tener líneas y volumen en las formas y logran una armonía visual, pese a ser un objeto robusto presenta bastante ligereza.

Figura 29

Bocetos propuesta 2



Nota: Autor: Luna A. (2021)

Alternativa de Concepto 3:

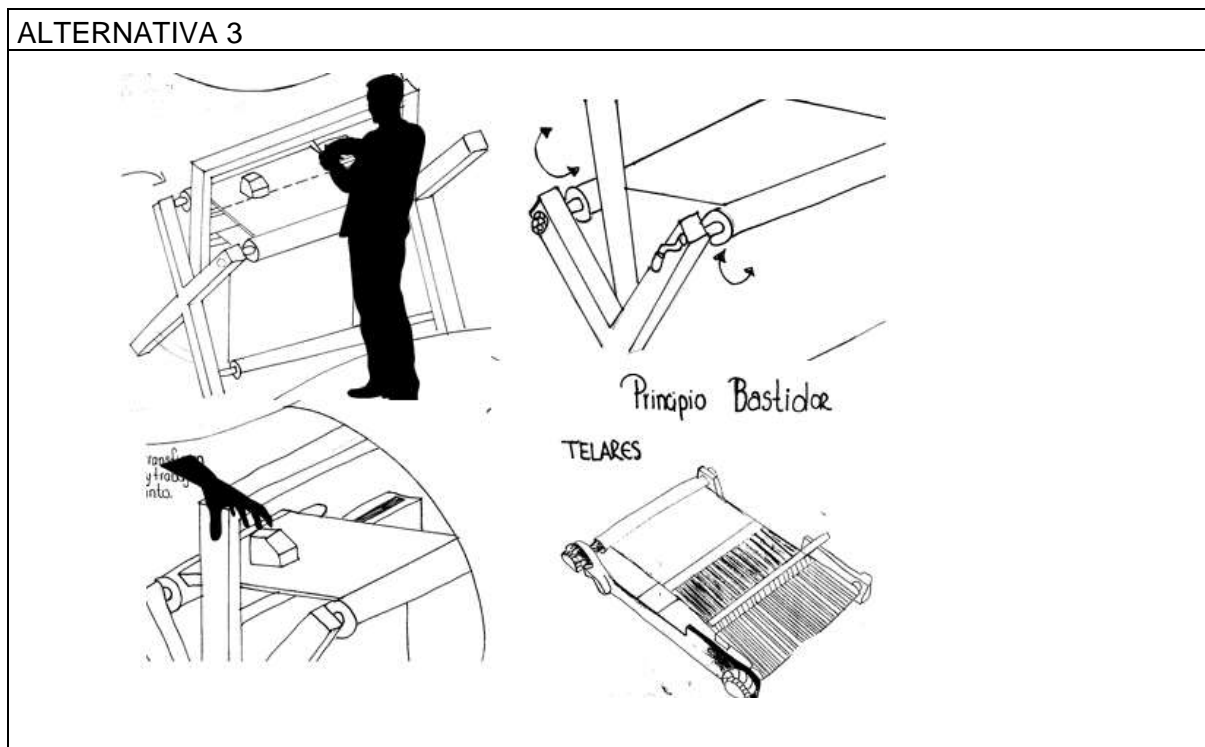
c . Los telares

Con base en el concepto general, se busca generar una estación de trabajo, la alternativa está basada en los telares y su capacidad de soportar fuerzas contrapuestas, las mismas que, transfieren esfuerzos y trabajan con sinergia. Por otro lado, el aporte que, tendría

este objeto estaría en la versatilidad, por lo cual, cuando no se encuentre en uso puede estar flexionado y en reposo, de esta manera, el objeto optimizaría espacio, para lo cual, se debe tomar en cuenta que, este objeto puede estar dentro de cualquier entorno, sin interferir en los procesos. La propuesta cuenta con piezas que, pueden ser reemplazables.

Figura 30

Bocetos propuesta 3



Nota: Autor: Luna A. (2021)

15. DESARROLLO DEL CONCEPTO DISEÑO

Para iniciar el desarrollo del concepto, la Matriz de Evaluación de las cinco propuestas anteriores, se analizaron, a través, del acatamiento de requerimientos con criterios de 2 a su mayor cumplimiento, 1 a mediano cumplimiento y 0 a no cumple.

Tabla 29

Proceso de ideación de bocetos de representación

Matriz Pug para la elección del concepto de diseño

Producto de Andrea Luna

Conceptos (alternativas de diseño)

	Concepto 1	Concepto 2	Concepto 3
	<p>Basados en el concepto Como se menciona en el Con base en el concepto general, se busca concepto general, el general, se busca generar configurar una estación de producto a configurar una una estación de trabajo la trabajo para el corte de estación de trabajo la alternativa está basada tela, la primera alternativa alternativa parte de la en los telares y su se caracteriza por biomimesis haciendo capacidad de soportar capacidad de cambio, como referencia al fuerzas contrapuestas las versatilidad y adaptación a galopeo y trote del mismas que transfieren diferentes entornos. Por caballo ya que el mover esfuerzos y trabajan con medio de este concepto se las patas se dispone de sinergia. Por otro lado, el desea transmitir el poder un movimiento amplio aporte que tendría este de transformación que gracias a sus objeto estría en la puede llegar a tener un articulaciones versatilidad ya que objeto de tal forma que la semiesféricas. En la cuando no se encuentre estación de trabajo se semántica del producto en uso puede estar adapte y se acomode a las se toma a la simetría y flexionado y en reposo de necesidades primordiales proporción visual que esta manera optimizamos del usuario de manera juegan un papel espacio ya que se debe flexible y también a los importante ya que tomar en cuenta que este diferentes entornos ya que equilibran pesos objeto puede estar dentro cualquier empresa podría visuales, lo que quiere de cualquier entorno sin adoptarla. La gran decir que al tener líneas y interferir en los procesos, variabilidad de colores que volumen en las formas la propuesta cuenta con tiene esta forma permite estas logran una armonía piezas que pueden ser proponer cambios de visual, pese a ser un remplazables. texturas y materiales objeto robusto presenta dentro de la estación de bastante ligereza.</p>		

trabajo. El objeto está compuesto por varias piezas modulares que se relacionan entre sí con la finalidad de obtener un espacio que promueva al operario de corte a ser más productivo y eficiente en sus procesos.



Dis. William Urueña	1. Ser Humano	2	Ergonomía física	2	2	2
	2. Estética	3	Ref. específica	3	-3	-3
	3. Recursos	2	Materiales tecnología proceso	-2	2	2
	4. Sostenibilidad	1	Reciclado o reciclable disponibles	1	1	1
	5. Innovación	0,5	Conocimiento que hace la diferencia	0,5	0,5	-0,5
Dis. Adriana Pérez Ramirez	RESULTADOS			4,5	2,5	1,5
1. Ser Humano	2	Ergonomía física	2	-2	2	
2. Estética	3	Ref. específica	3	-3	-3	
3. Recursos	2	Materiales tecnología proceso	2	2	2	
4. Sostenibilidad	1	Reciclado o reciclable disponibles	1	1	1	

Dis.Maria José Ruales	5. Innovación	0,5	Conocimiento que hace la diferencia	0,5	0,5	0,5
	RESULTADOS			8,5	-1,5	2,5
	1. Ser Humano	2	Ergonomía física	2	-2	2
	2. Estética	3	Ref. específica	3	3	-3
	3. Recursos	2	Materiales tecnología proceso	2	2	2
	4. Sostenibilidad	1	Reciclado o reciclable disponibles	-1	1	1
	5. Innovación	0,5	Conocimiento que hace la diferencia	0,5	0,5	-0,5
	RESULTADOS			6,5	4,5	1,5

Nota: Autor: Luna A. (2021)

Como resultado de esta evaluación, el concepto 1: “Diseño que envuelve” recibió el mayor puntaje, por mayor cumplimiento de requerimientos de diseño y el concepto 2: “Biomimesis” obtuvo el segundo lugar. El sondeo con la matriz Pugh fue realizado a diseñadores industriales. Con estas dos propuestas, se recurrió a un sondeo de opinión a los operarios de corte.

a. Sondeo de opinión abierta

A continuación, se presenta los comentarios, más relevantes de este sondeo de opinión abierta, que ayudaron a la elección de concepto (Ver anexo 5)

Tabla 30

Sondeo de Opinión a Operarios de Corte

ENTREVISTADO	CONCEPTO 1	CONCEPTO 2	Opinión Relevante
Gastón Núñez	x		Los dos conceptos me gustan, pero siento que el primero se acopla más al trabajo que realizamos
Jinson Castillo	x		El concepto 1 se adapta más al trabajo de corte, me parece innovador
Ricardo Castillo	x		Es un concepto innovador que se vería bien en el área de corte
Carlos Lara		x	Me gusta el concepto del caballo en cuanto a la forma se ve bastante versátil

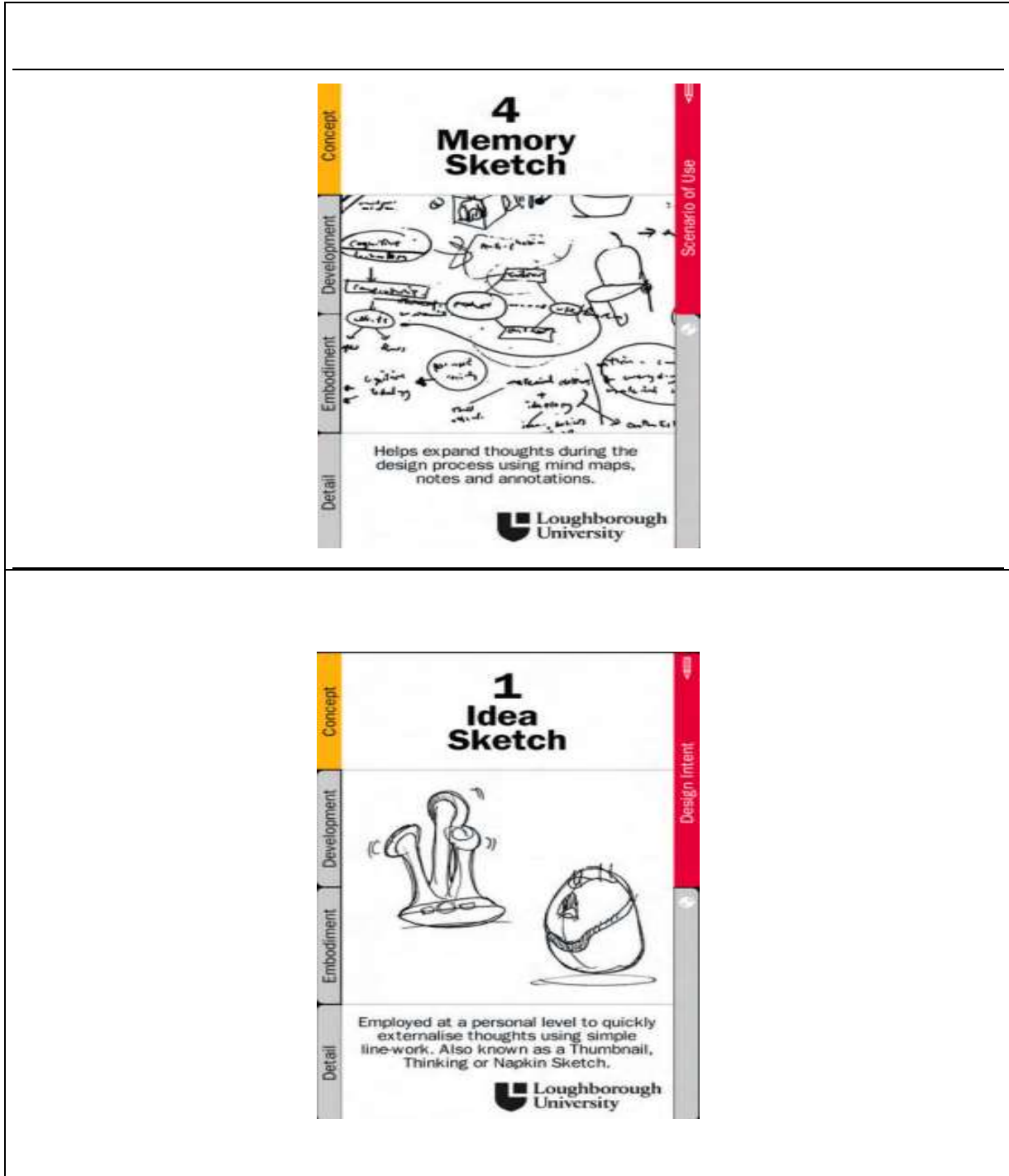
Nota: Fuente: empresa Decortexi; Autor: Luna A. (2021).

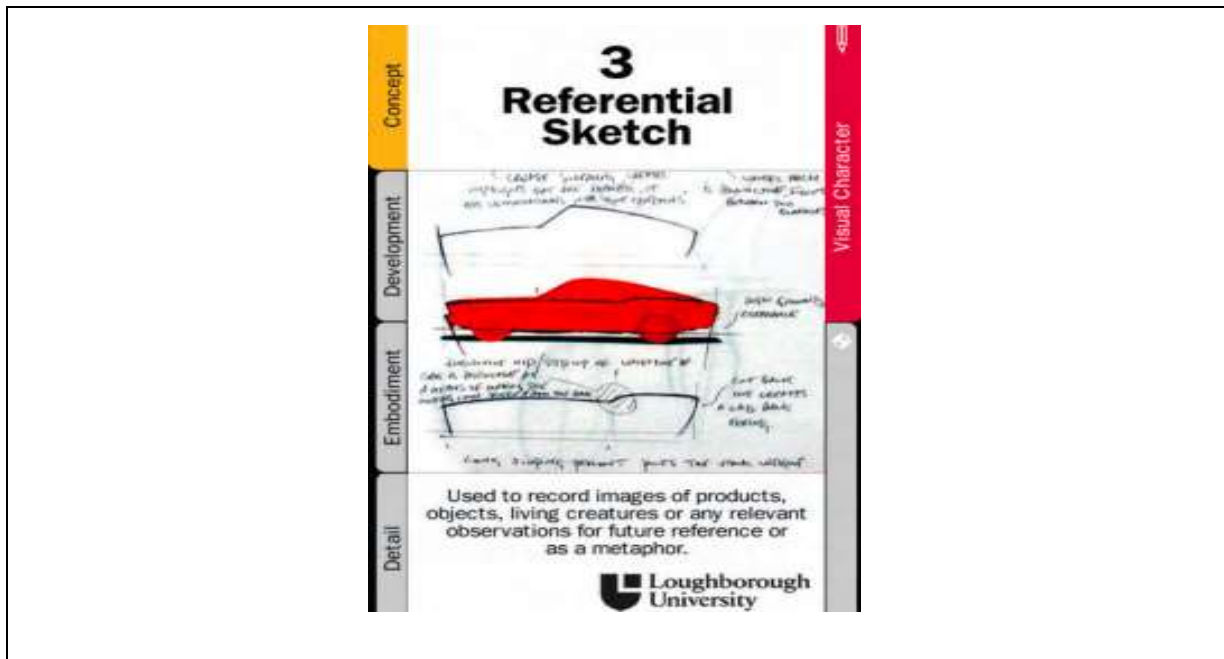
En base al sondeo realizado con los operarios de corte, se identificó que, el concepto “Diseño que envuelve” se adapta más a las necesidades del operario de corte de tela debido a esta razón se tomará a este definitivamente como referencia.

15.1. ID cards

Figura 31

Desarrollo de concepto





Nota: Fuente: (Comunifacto, 2021)

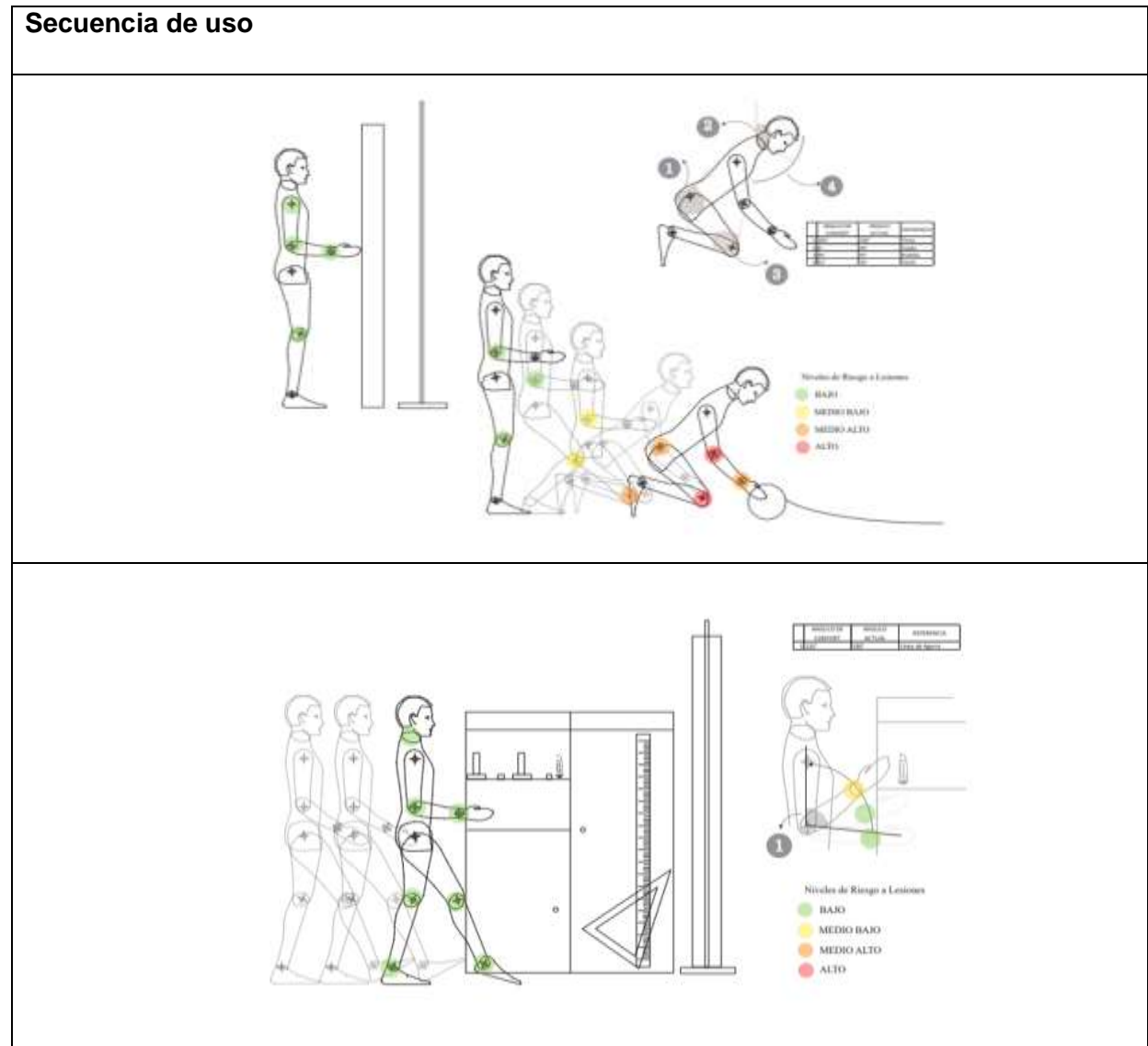
15.2. Desarrollo de concepto

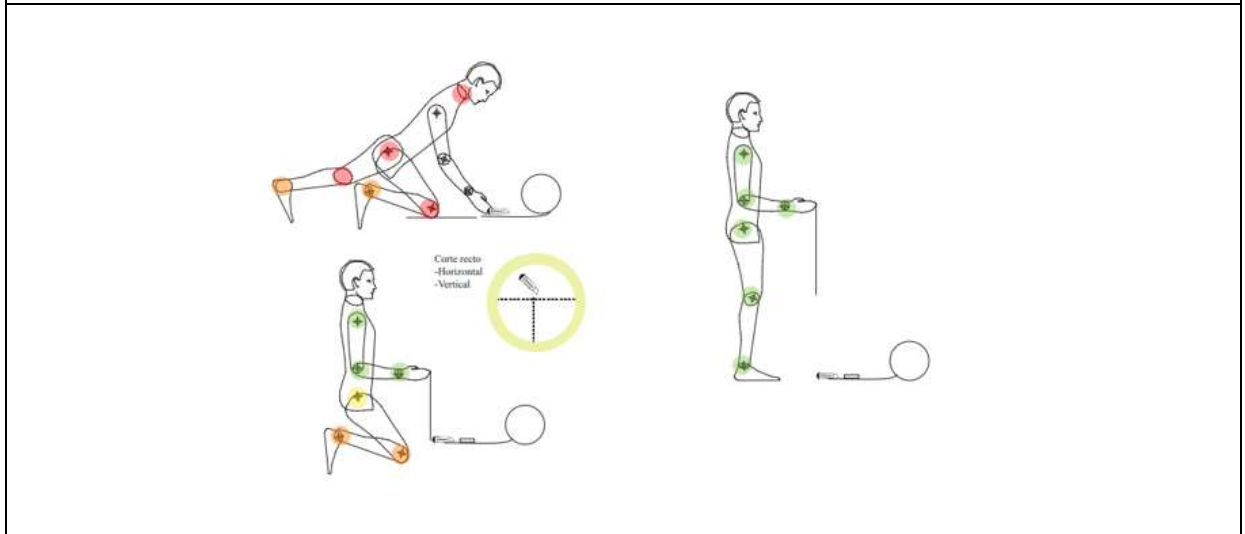
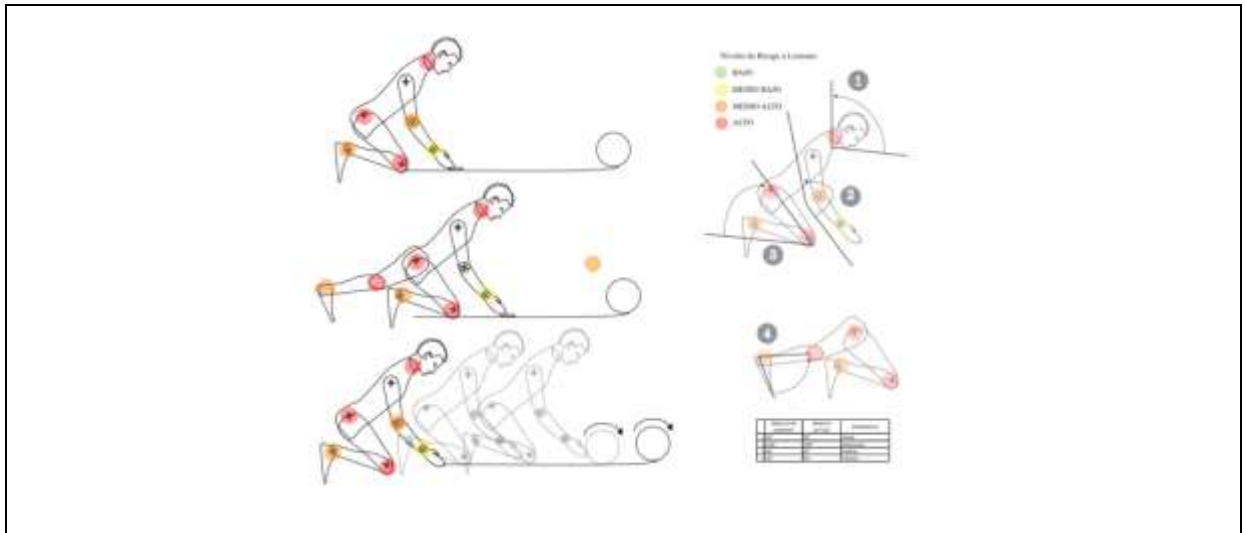
En esta fase se pasa a utilizar los recursos de expresión y medios de representación necesarios para el prototipado y posterior producción de la ET.

15.2.1. Análisis de usabilidad

Figura 32

Análisis de usabilidad- Elaboración propia

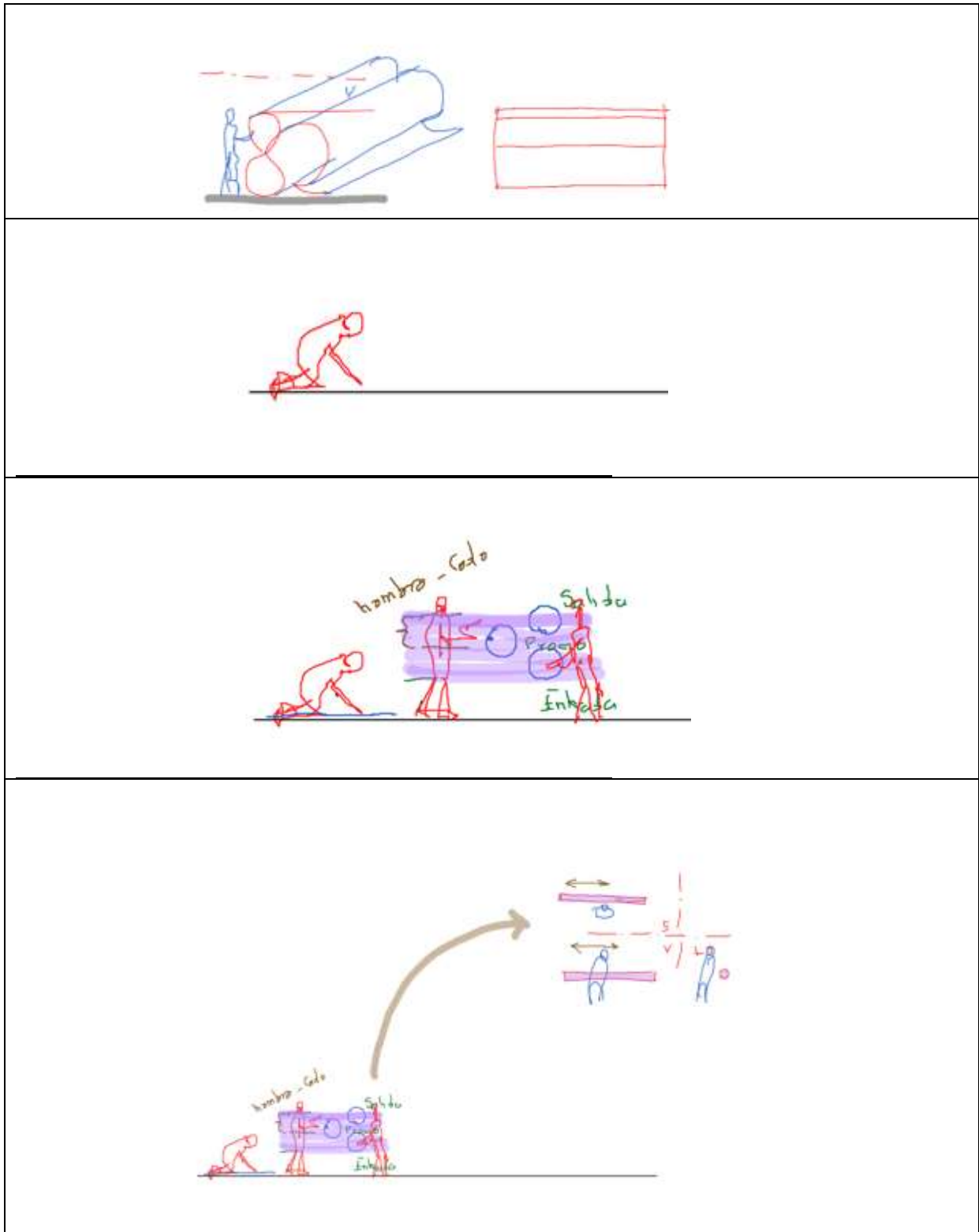




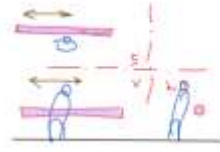
Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 33

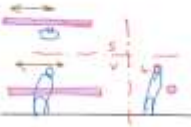
Bocetaje- Elaboración propia



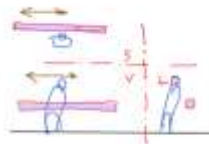
ALTERNATIVA DE DETALLE
Prioriza la seguridad



1.
ALTERNATIVA DE DETALLE
Prioriza la seguridad



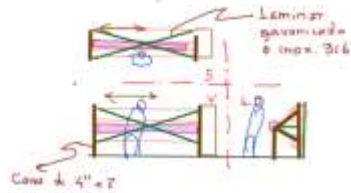
2.
ALTERNATIVA DE DETALLE
Inclusión Señales



2.

ALTERNATIVA DE DETALLE
Induyo Semantica

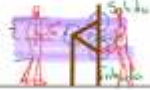
Tipo ortogonal Estructura portante



Requerimientos de recurso

- Material
- Tecnología
- Dismontable

Soporte del sistema



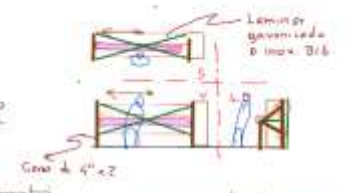
2.

ALTERNATIVA DE DETALLE
Induyo Semantica

Tipo ortogonal Estructura portante

Def. → R
 Conc. → CE
 Dibujo → Prototipo

Def. → R
 Conc. → CE
 Dibujo → Prototipo



Requerimientos de recurso

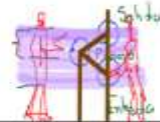
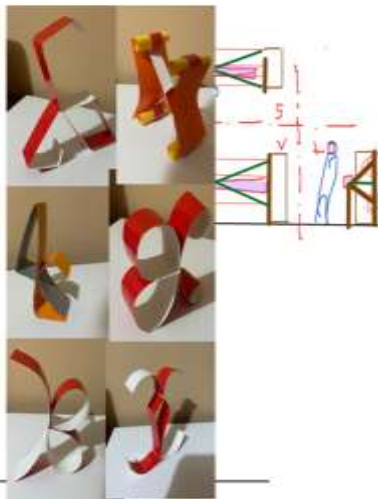
- Material
- Tecnología
- Dismontable

Soporte del sistema

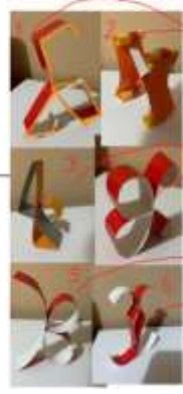
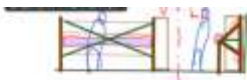


ALTERNATIVA DE DETALLE
Induyo Semantica

Def. → R
 Conc. → CE
 Dibujo → Prototipo



Na → B
 Mc → CE
 Nál → Patohya



Nivel cumplimiento con estructura patent

2

3

3

Propuesta final



Para realizar
 con 100/100
 20/20/20

Eb. 1f

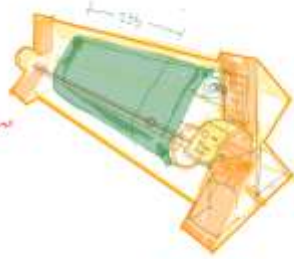


Propuesta final



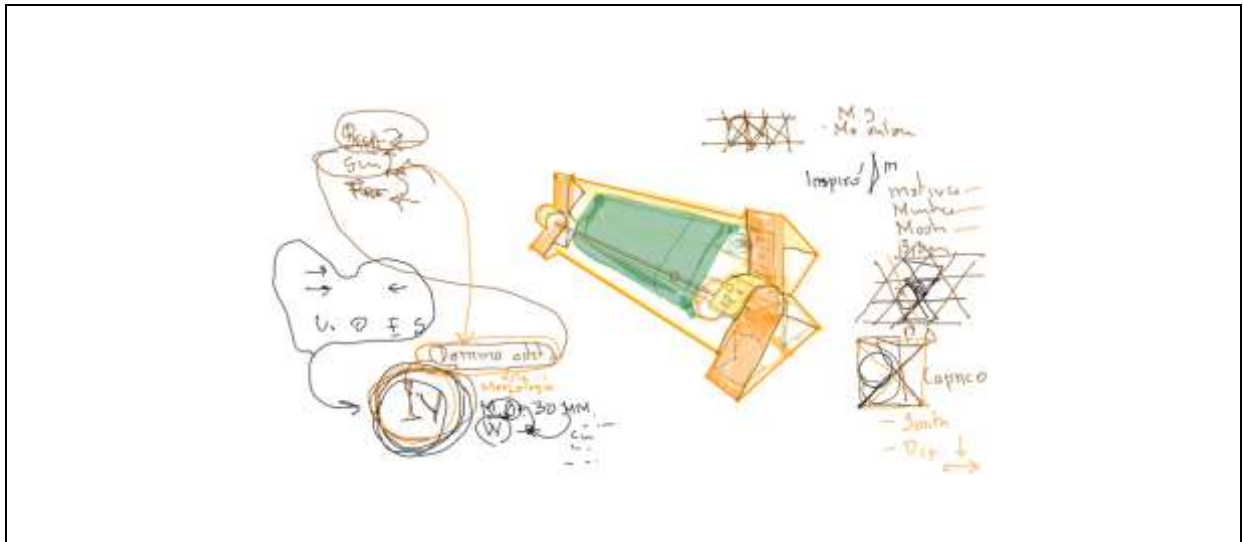
$LV = w \cdot y \cdot o.$

otubo



manta





Nota: Autor: Luna A. (2021).

16. DISEÑO EN DETALLE

Para iniciar la etapa de diseño en detalle se elaboró un modelo rápido e informal a partir de palos de balsa. Con la finalidad de poder visualizar la estructura interna del objeto a diseñar. En este modelo se evaluó las dimensiones y la funcionalidad del objeto.

Figura 34

Modelos de estudio

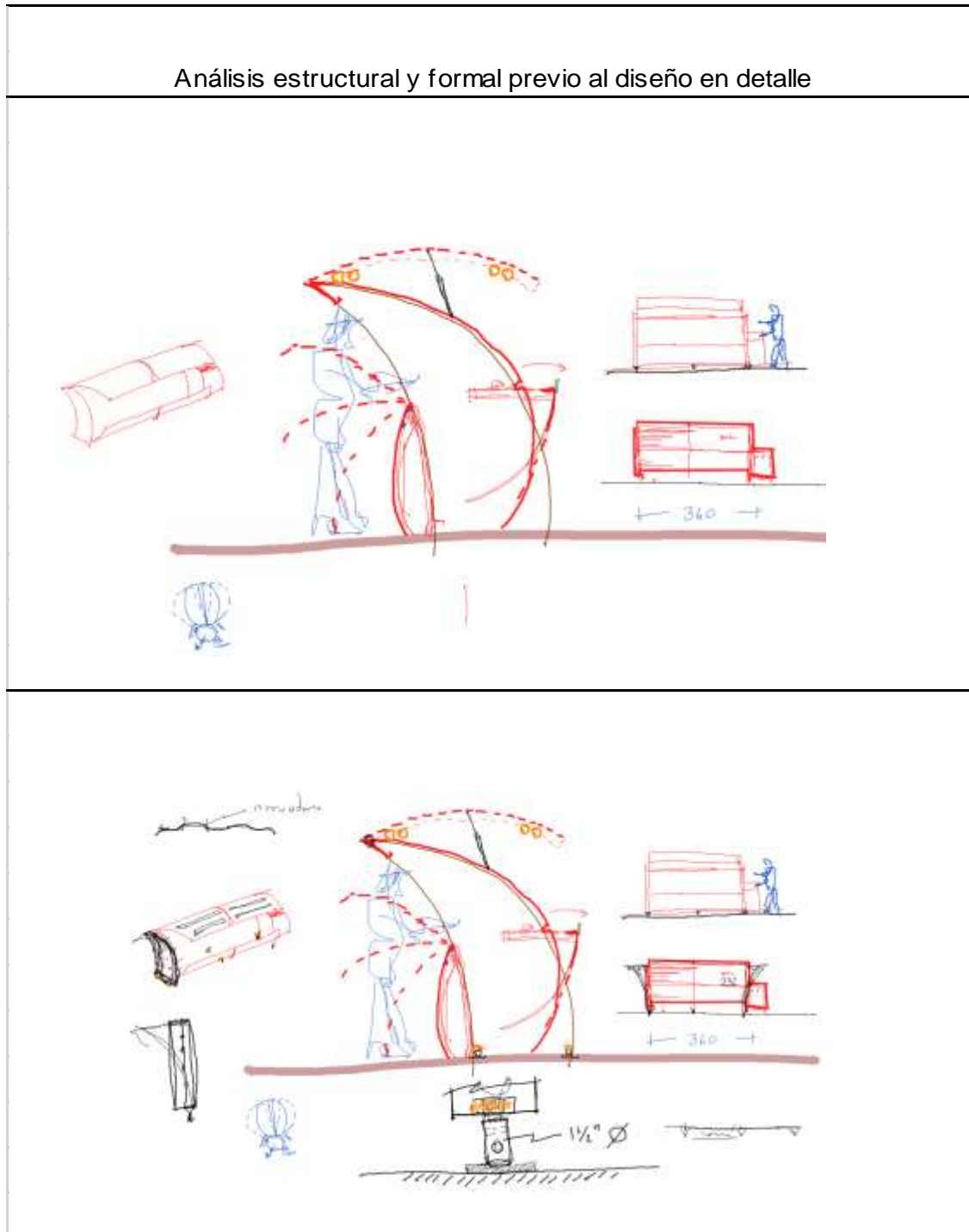
Modelos de estudio

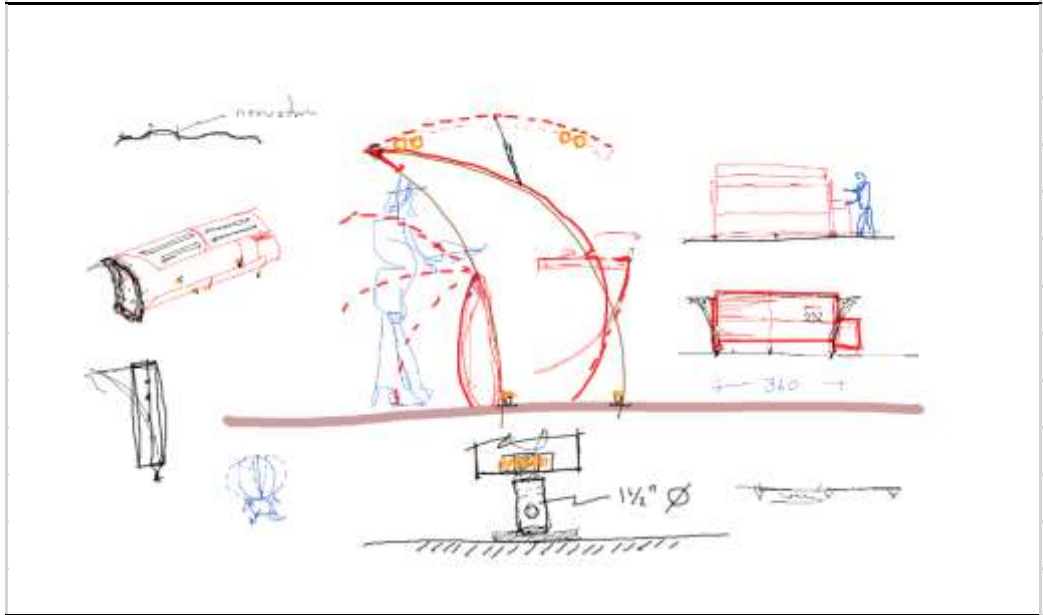
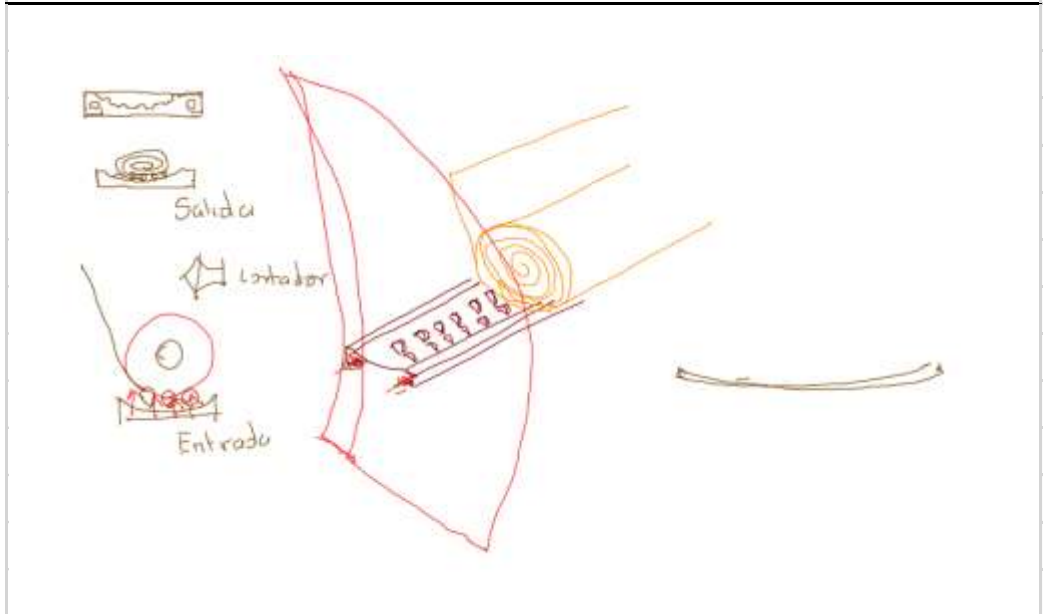
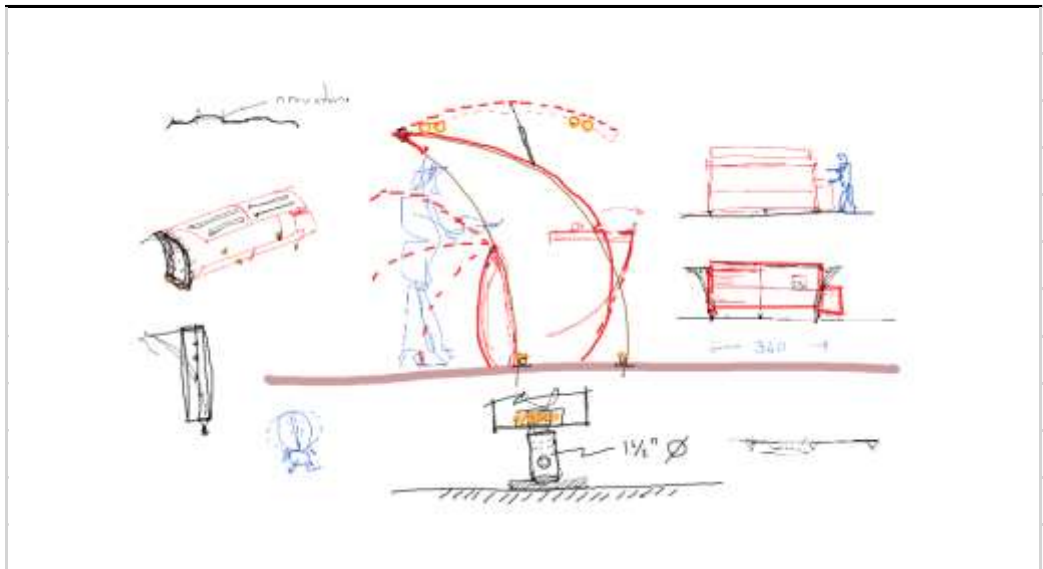


Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 35

Análisis estructural y formal previo al diseño en detalle





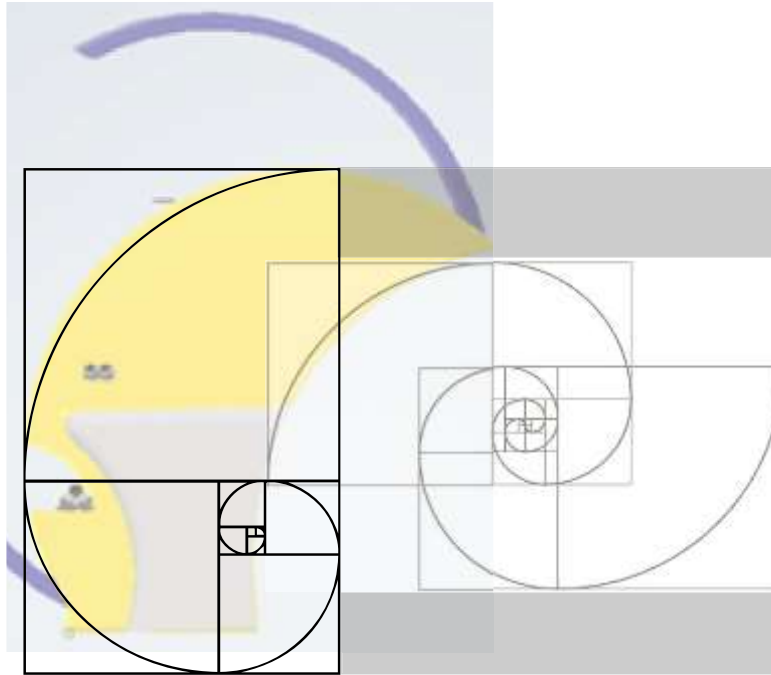
Nota: Autor: Luna A. (2021).

Al realizar este modelo rápido se pueden evidenciar algunos de los posibles mecanismos a diseñar por lo cual mediante bocetos se fueron evaluando los mismo y realizando las respectivas modificaciones y cambios. Adicionalmente se fue trabajando más la forma del producto y perfeccionando la misma tomando como referente principal la proporción aurea como se muestra en las siguientes imágenes.

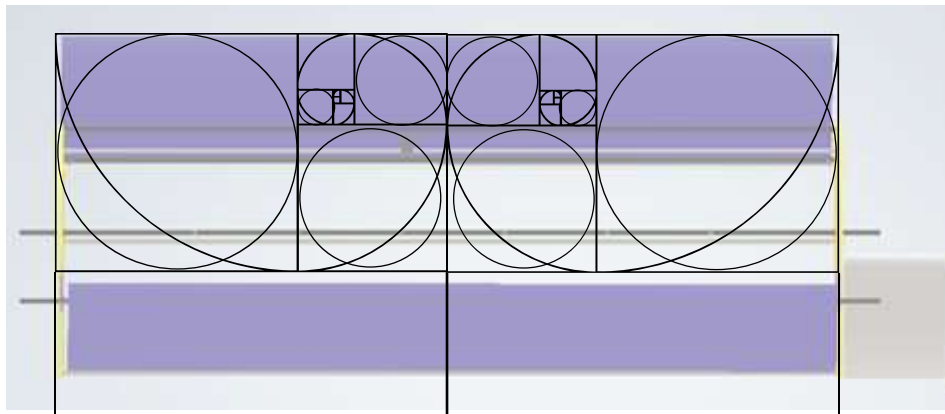
Figura 36

Proporción aurea

Porporción Aurea



Composición aurea lateral



Composición aurea frontal

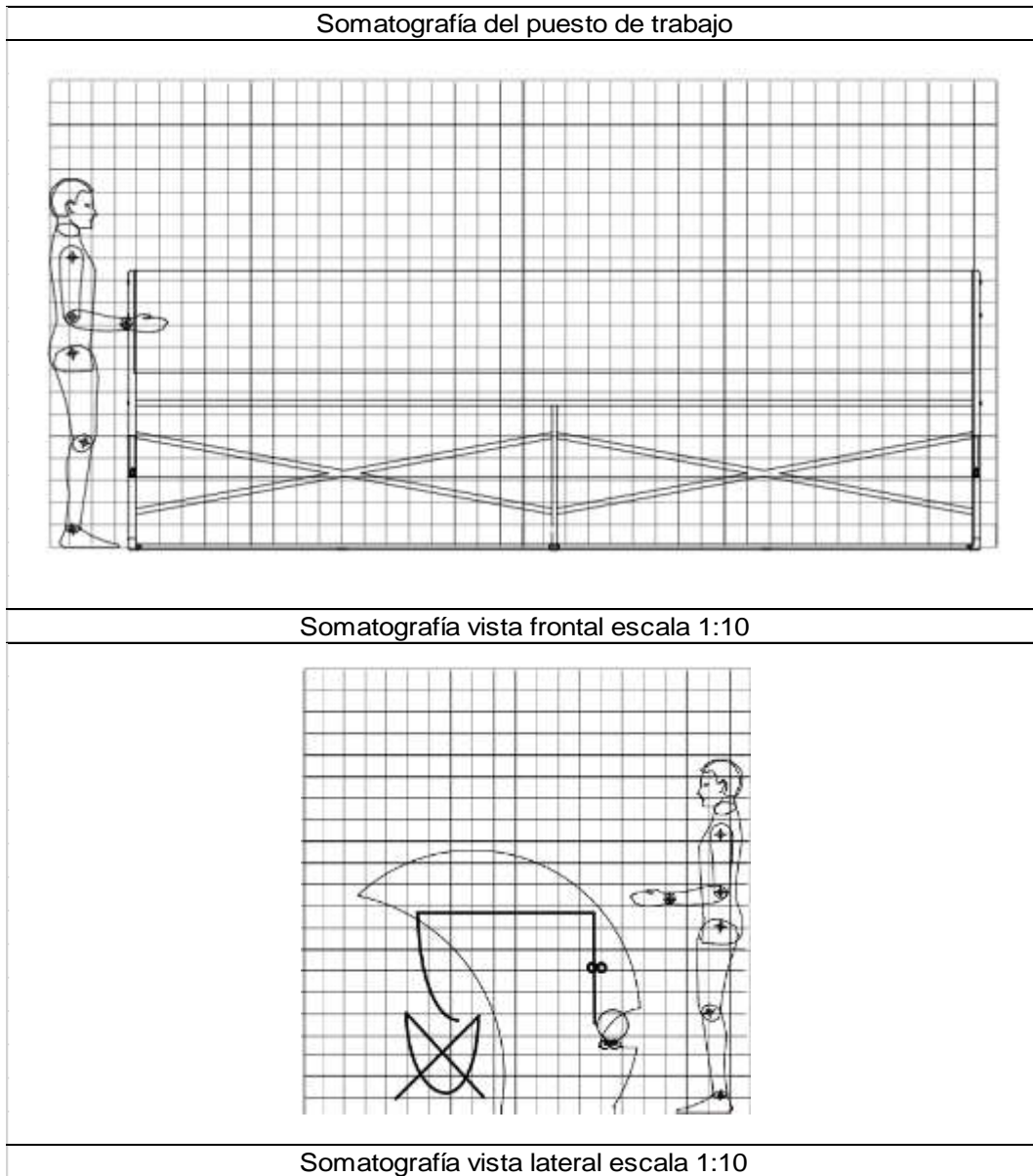
Nota: Autor: Luna A. (2021).

16.1. Somatografías

Para realizar una comparación de forma gráfica se realizó somatografías en escala (1:10) con el fin de conocer la relación espacial del objeto con el 5 percentil masculino.

Figura 37

Somatografías

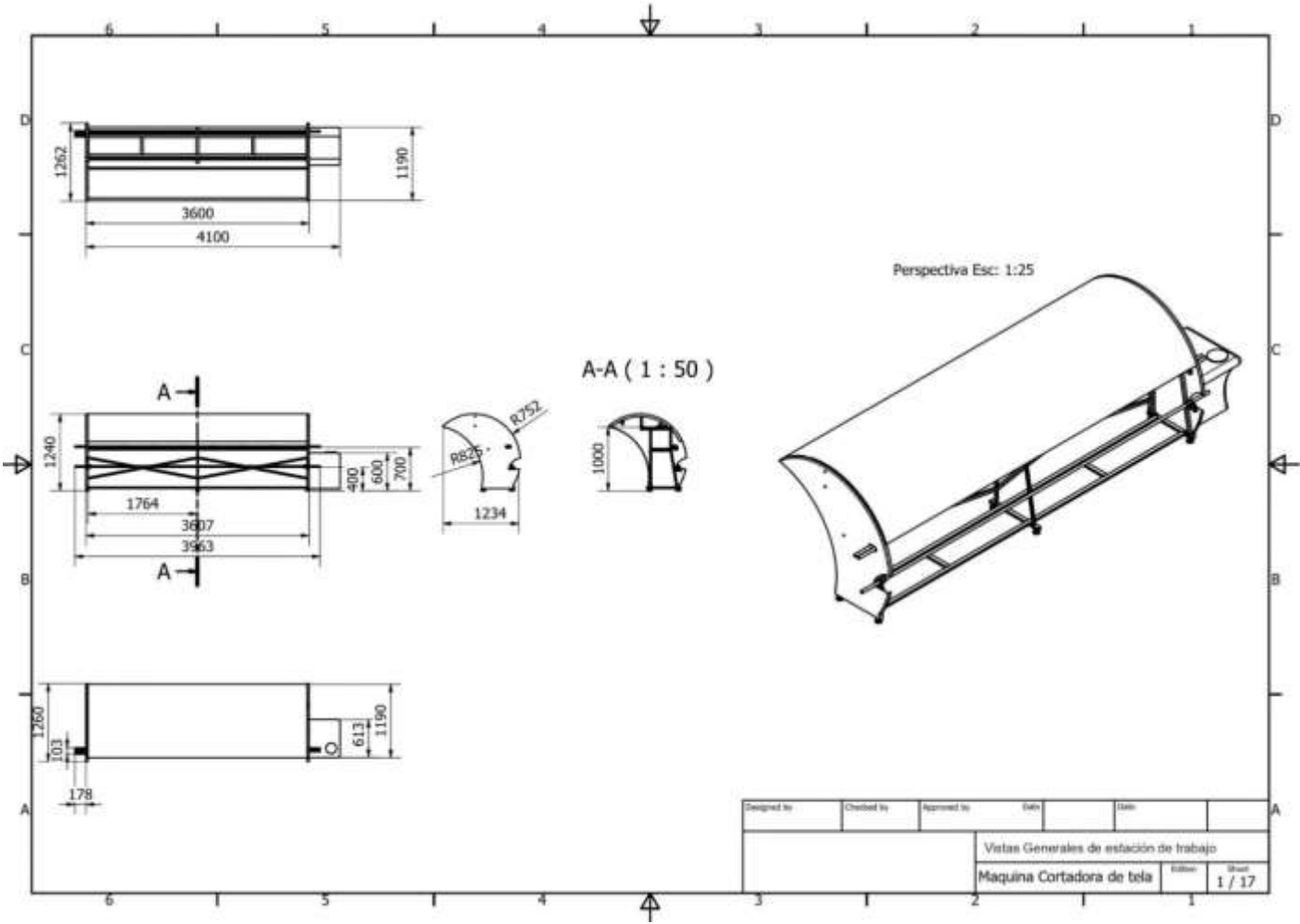


Nota: Autor: Luna A. (2021).

16.2. Planos Técnicos

Figura 38

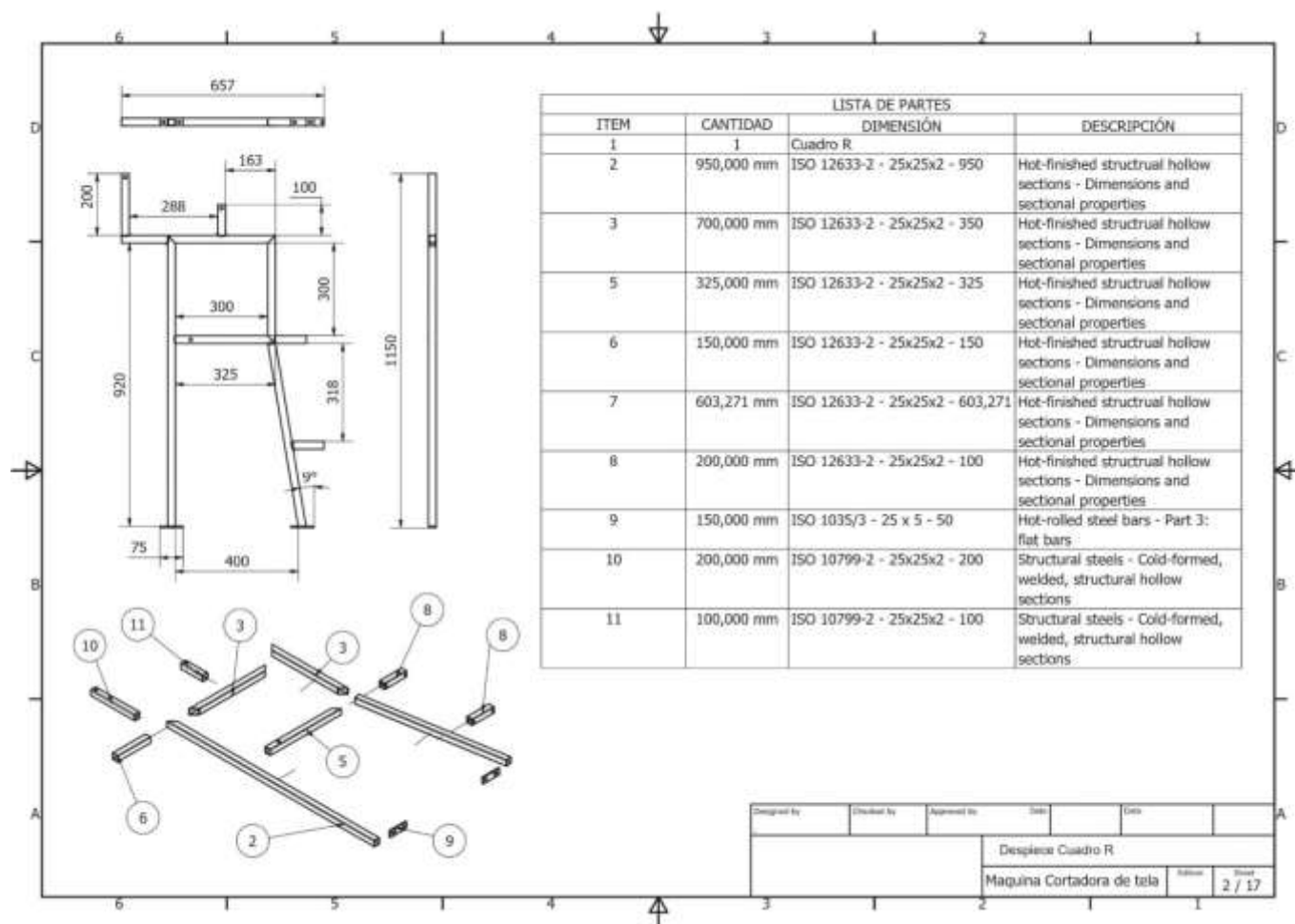
Vistas Generales de la estación de trabajo (Ver anexo 6)



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 39

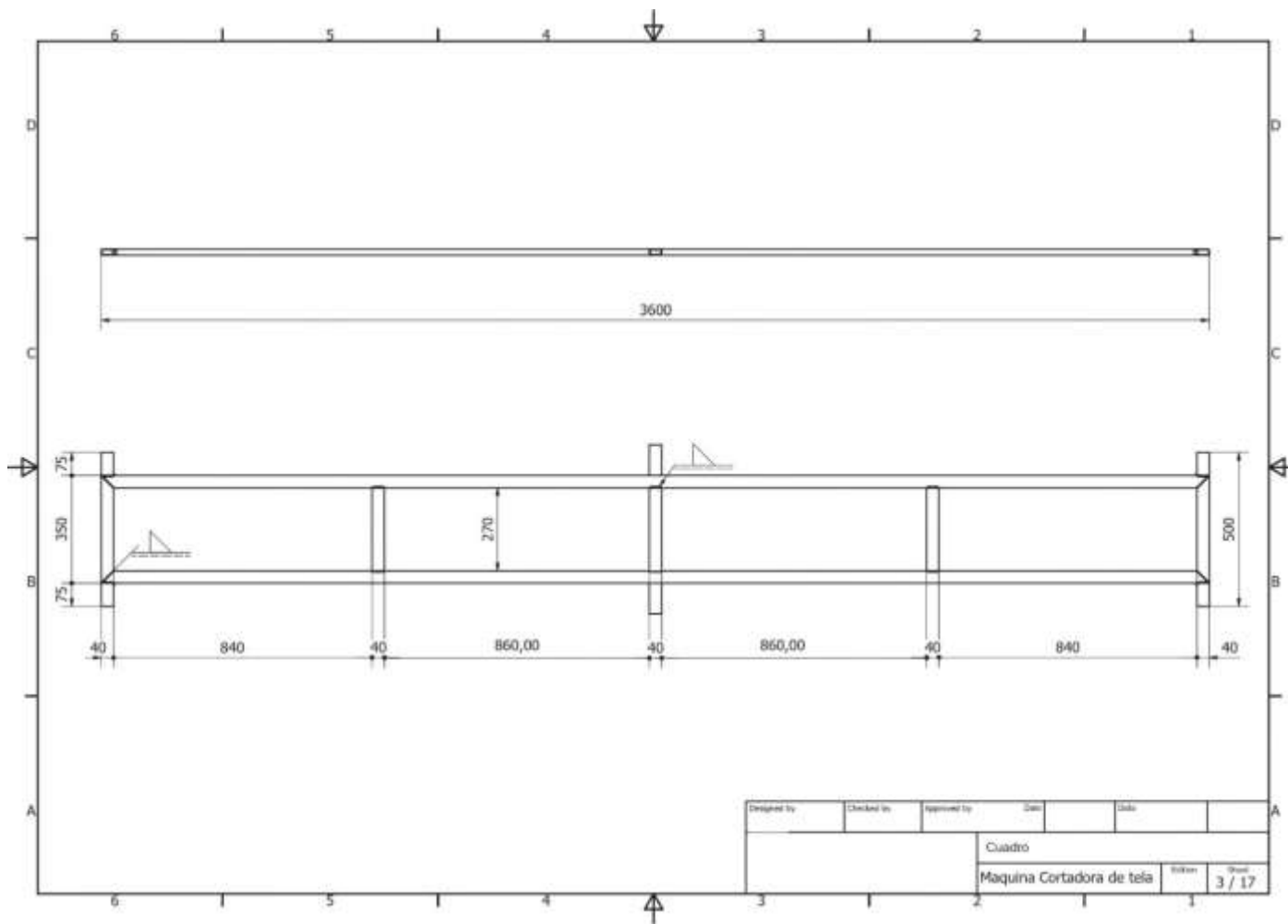
Despiece Cuadrado R



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 40

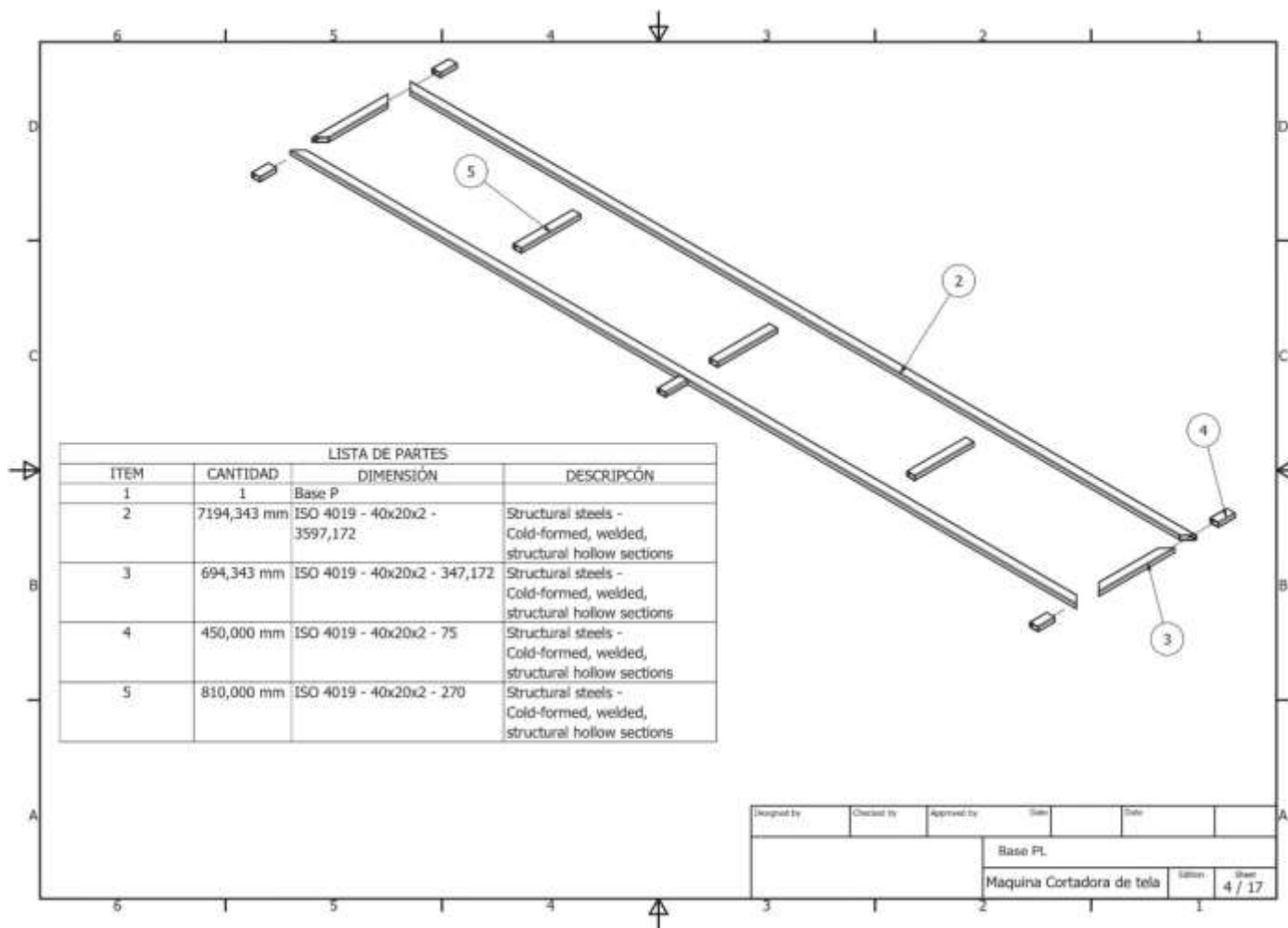
Cuadro



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 41

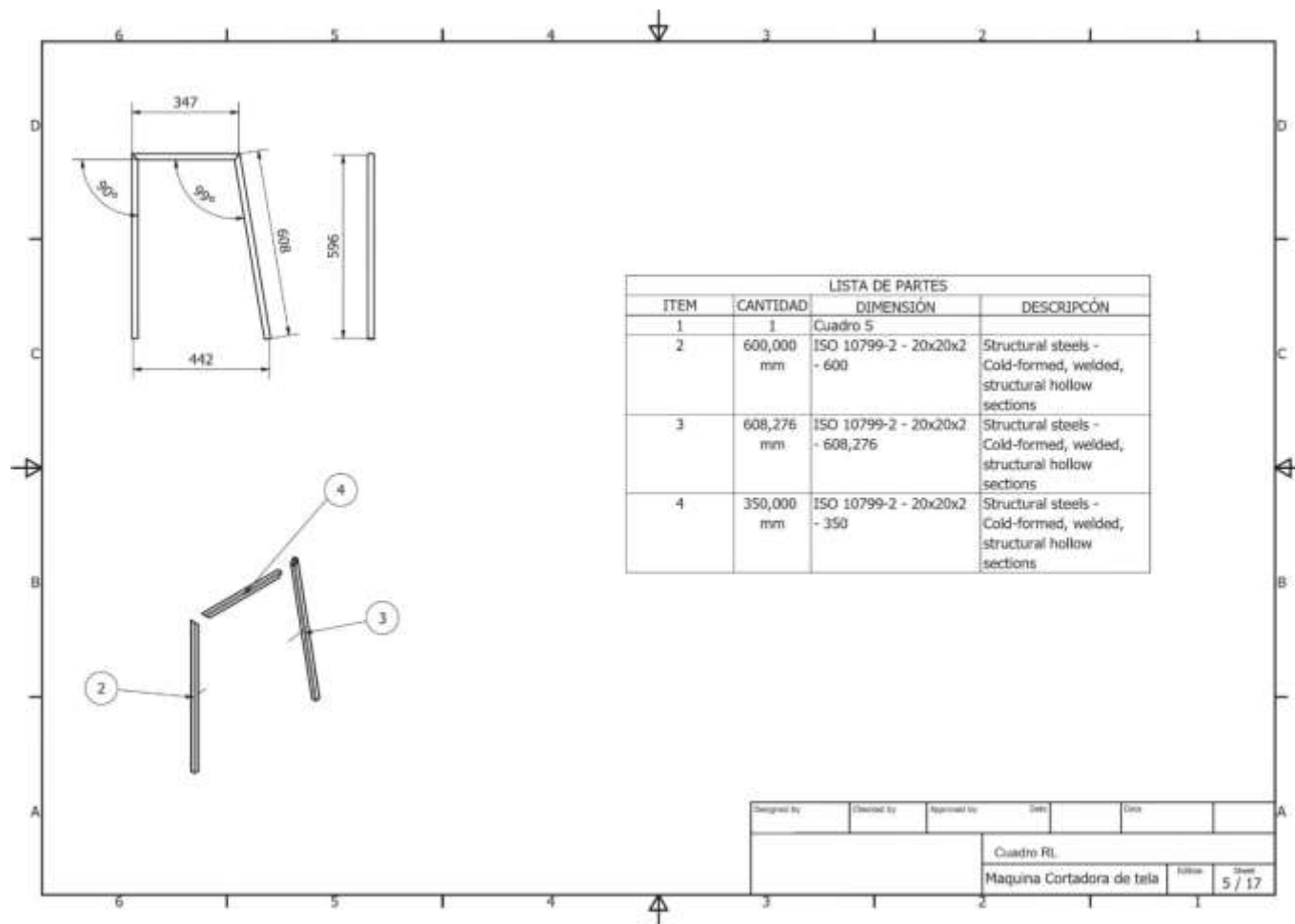
Base PL



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 42

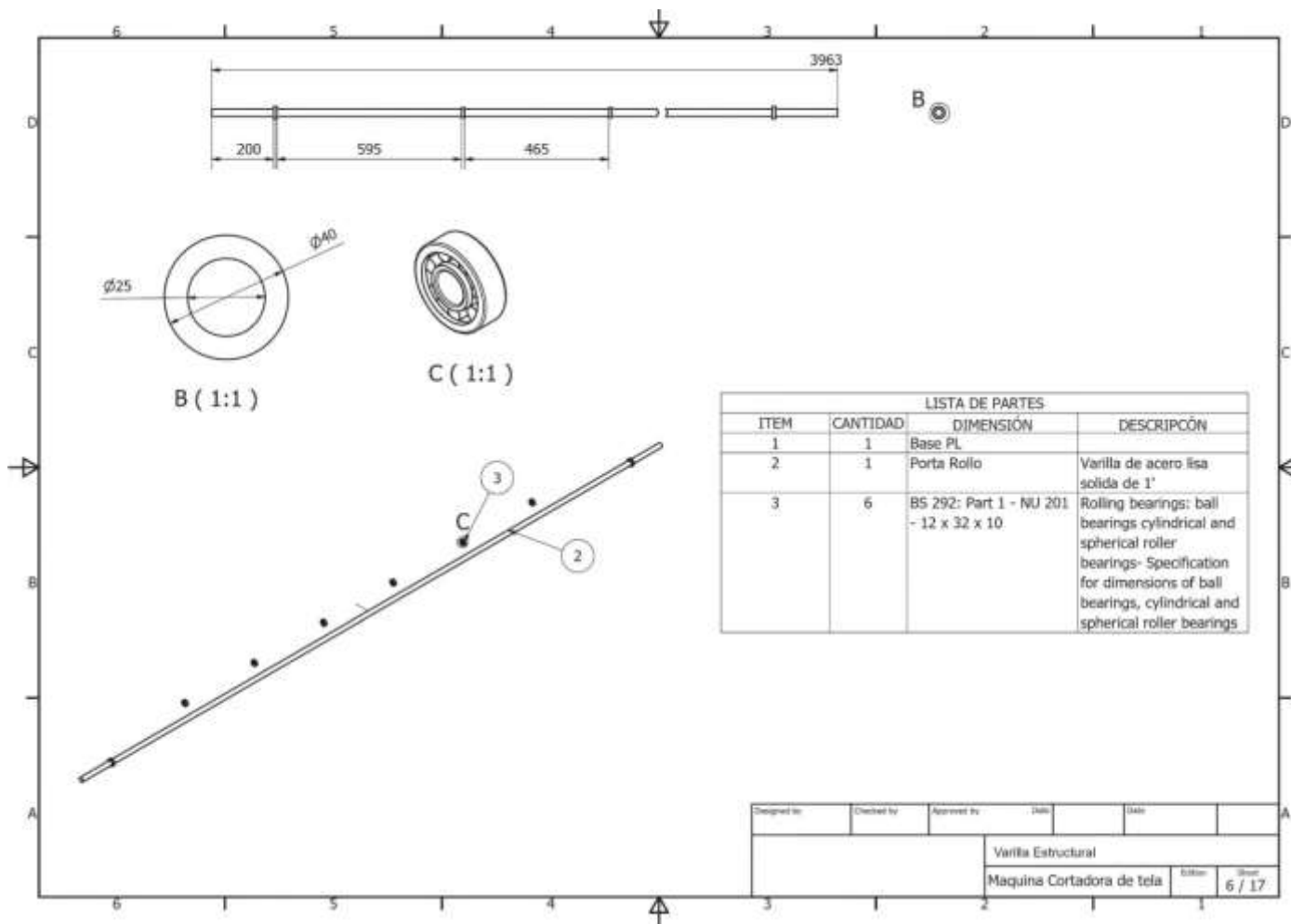
Cuadro RL



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 43

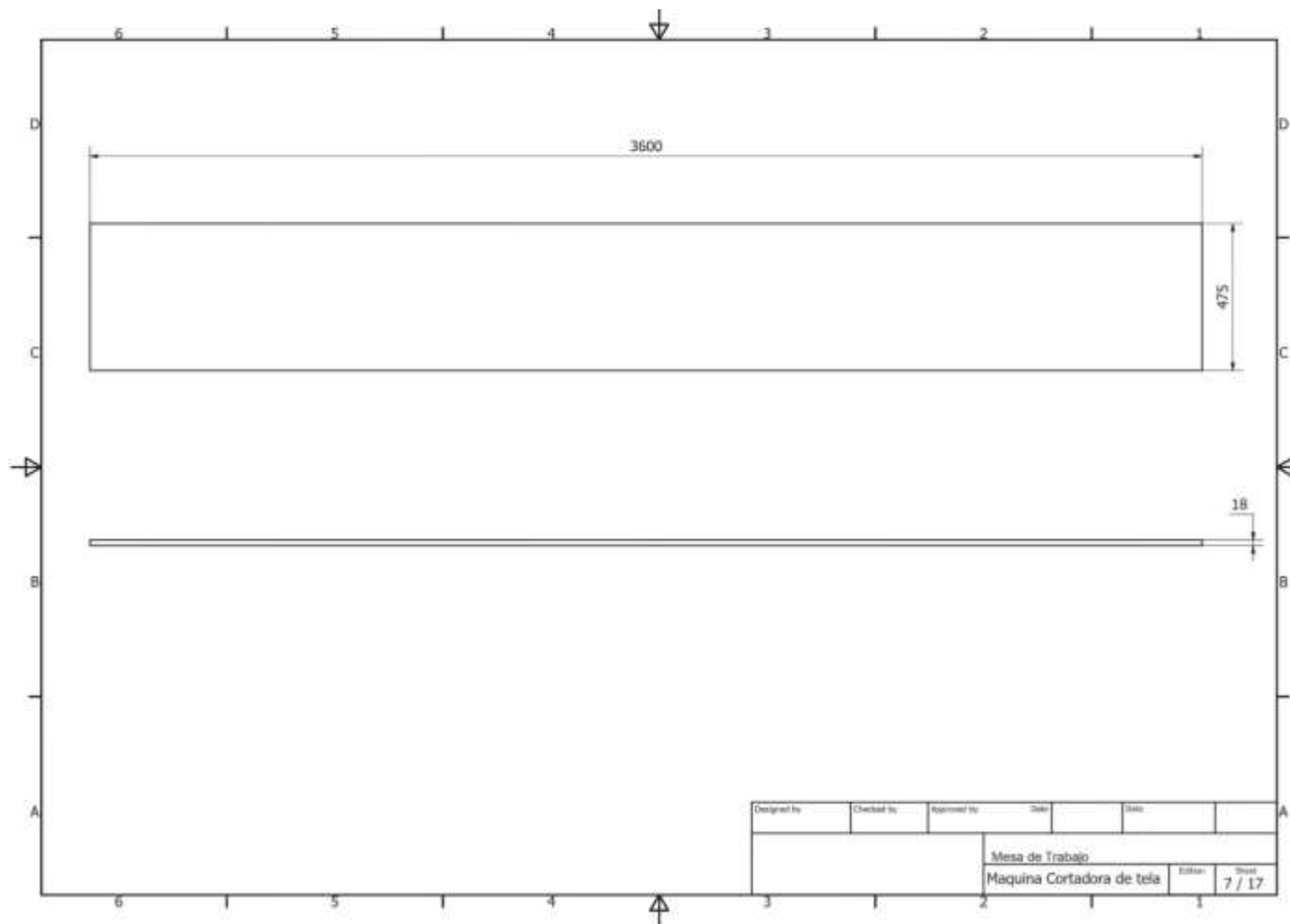
Varilla Estructural



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 44

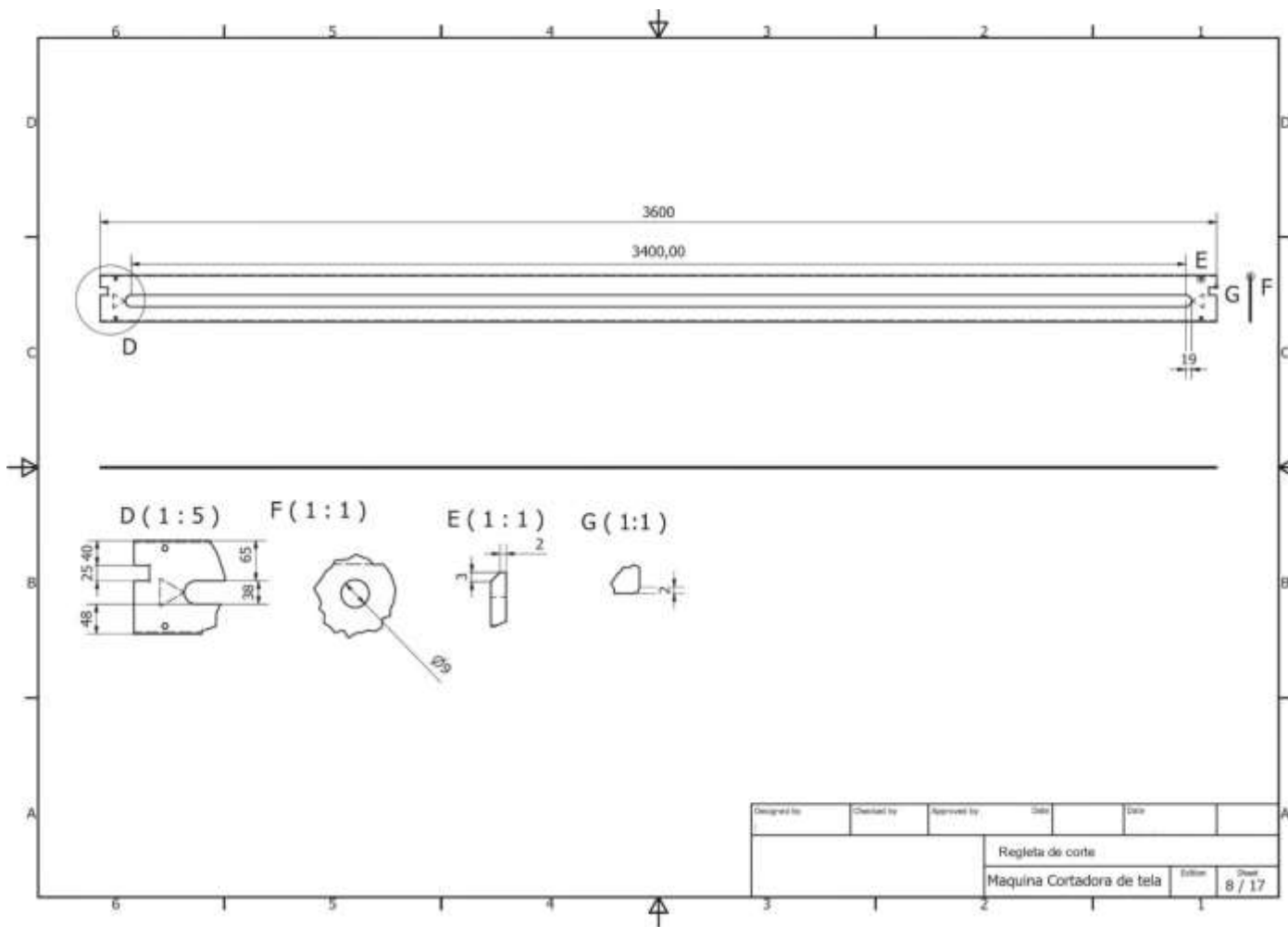
Mesa de Trabajo



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 45

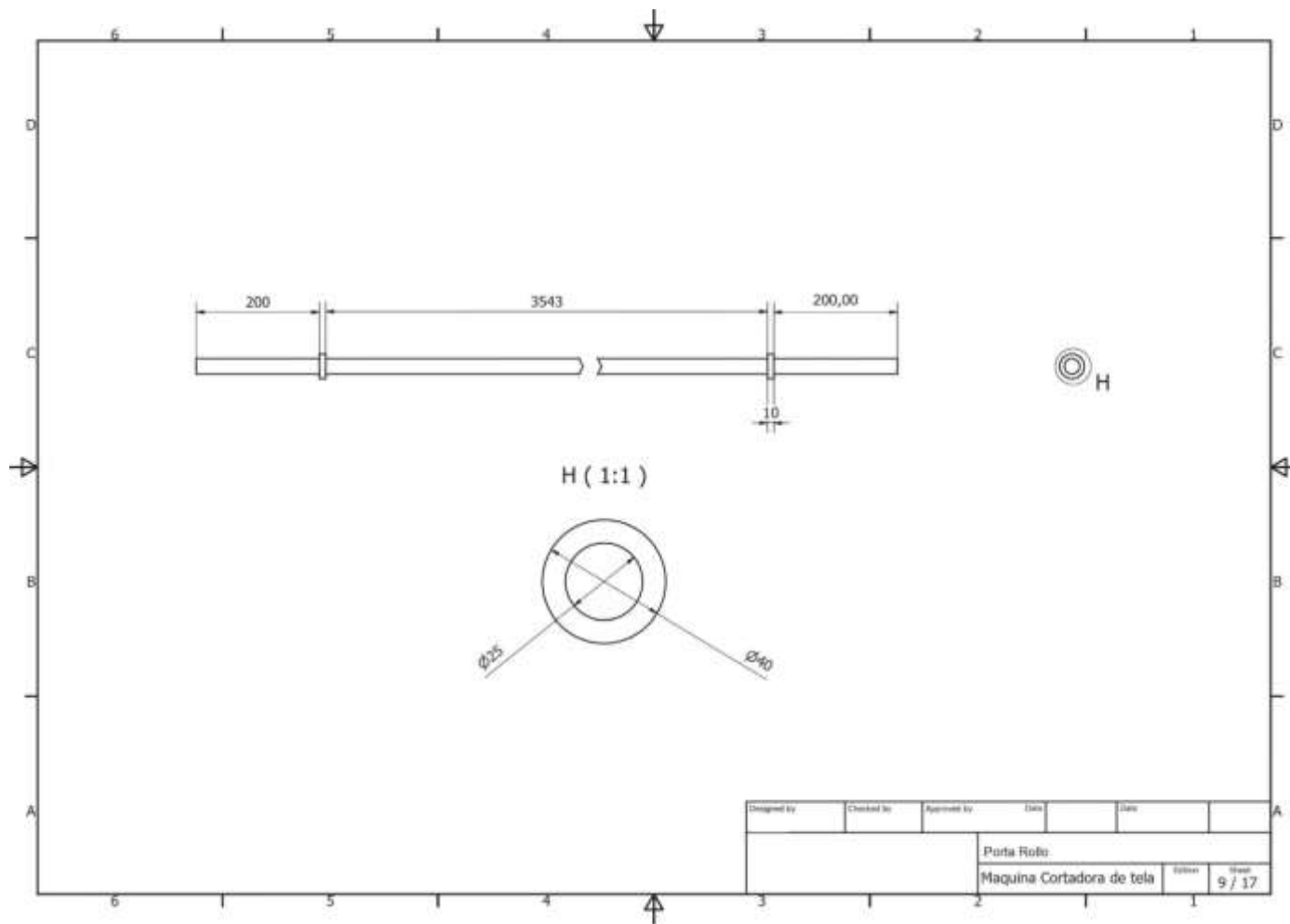
Regleta de Corte



Nota: Autor: Luna A. (2021)

Figura 46

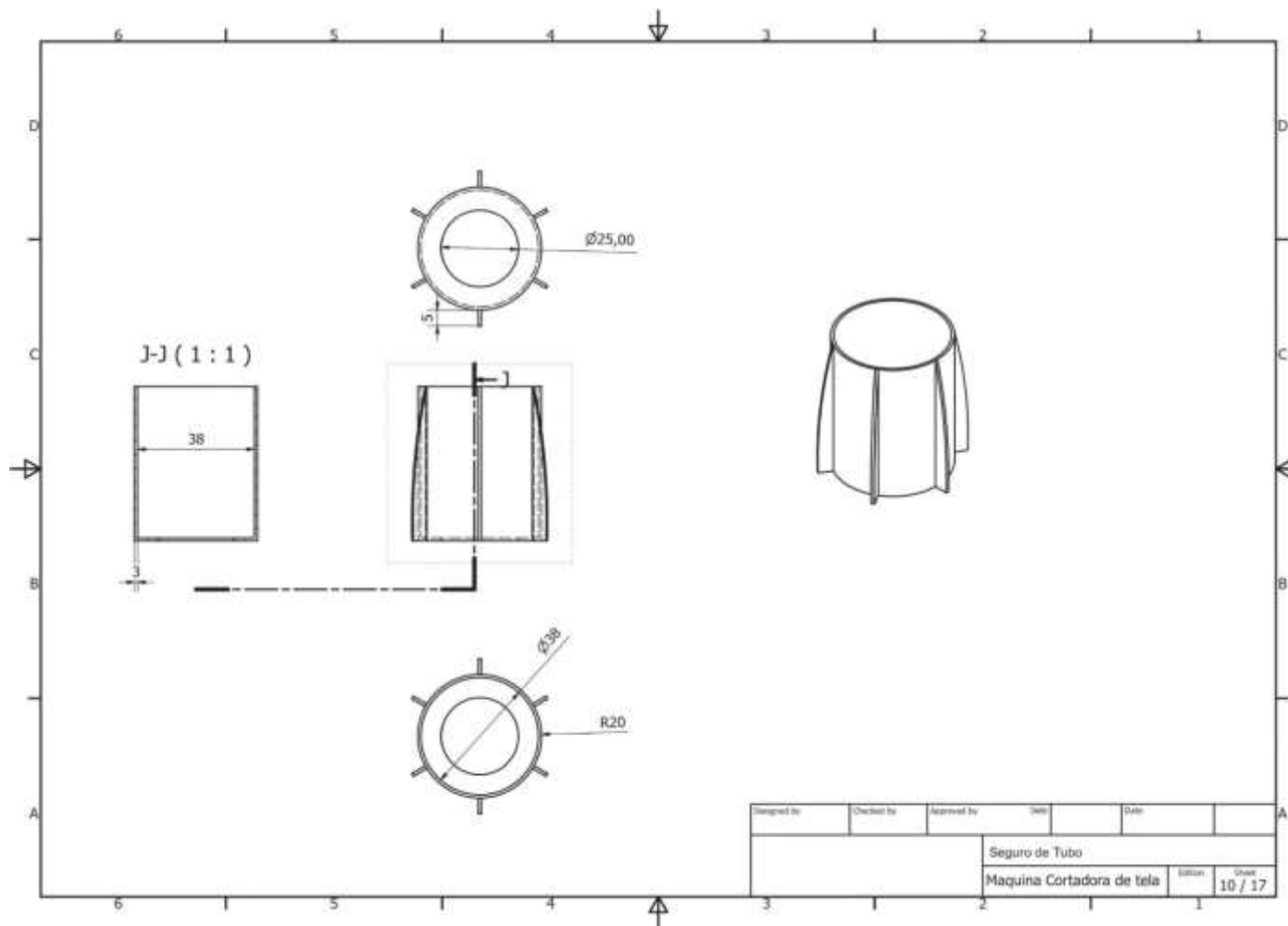
Porta Rollo



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 47

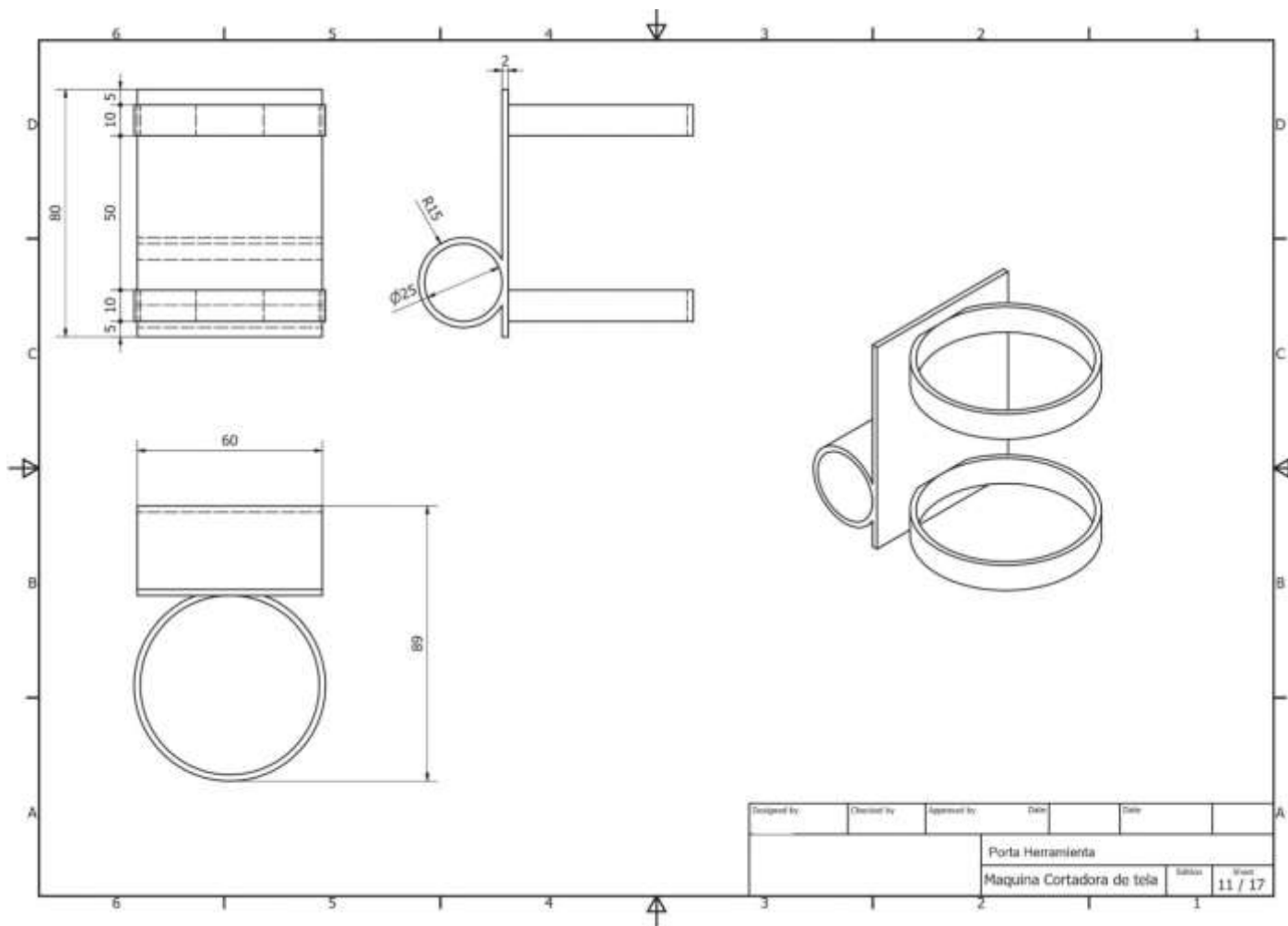
Seguro de Tubo



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 48

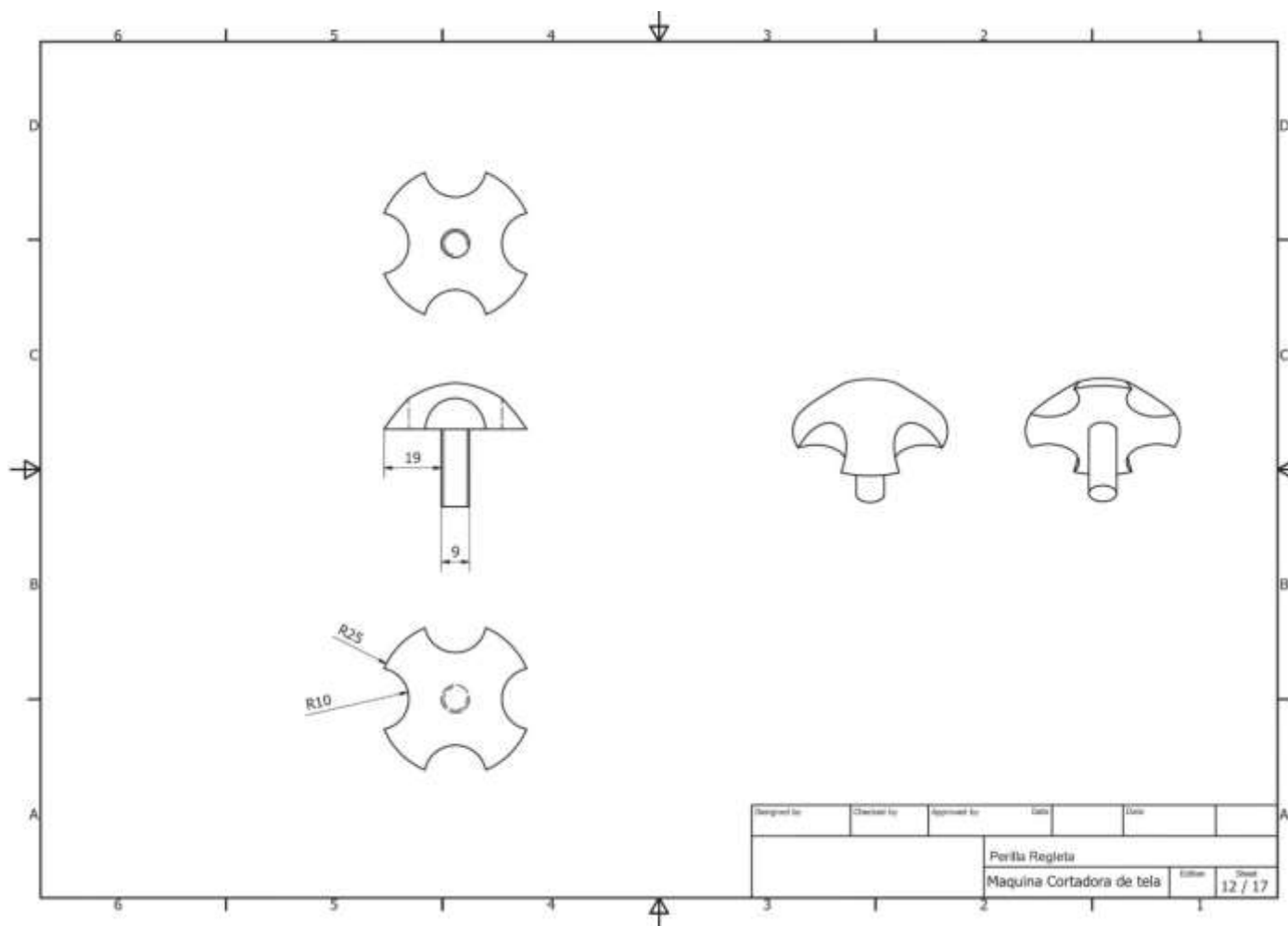
Porta Herramienta



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 49

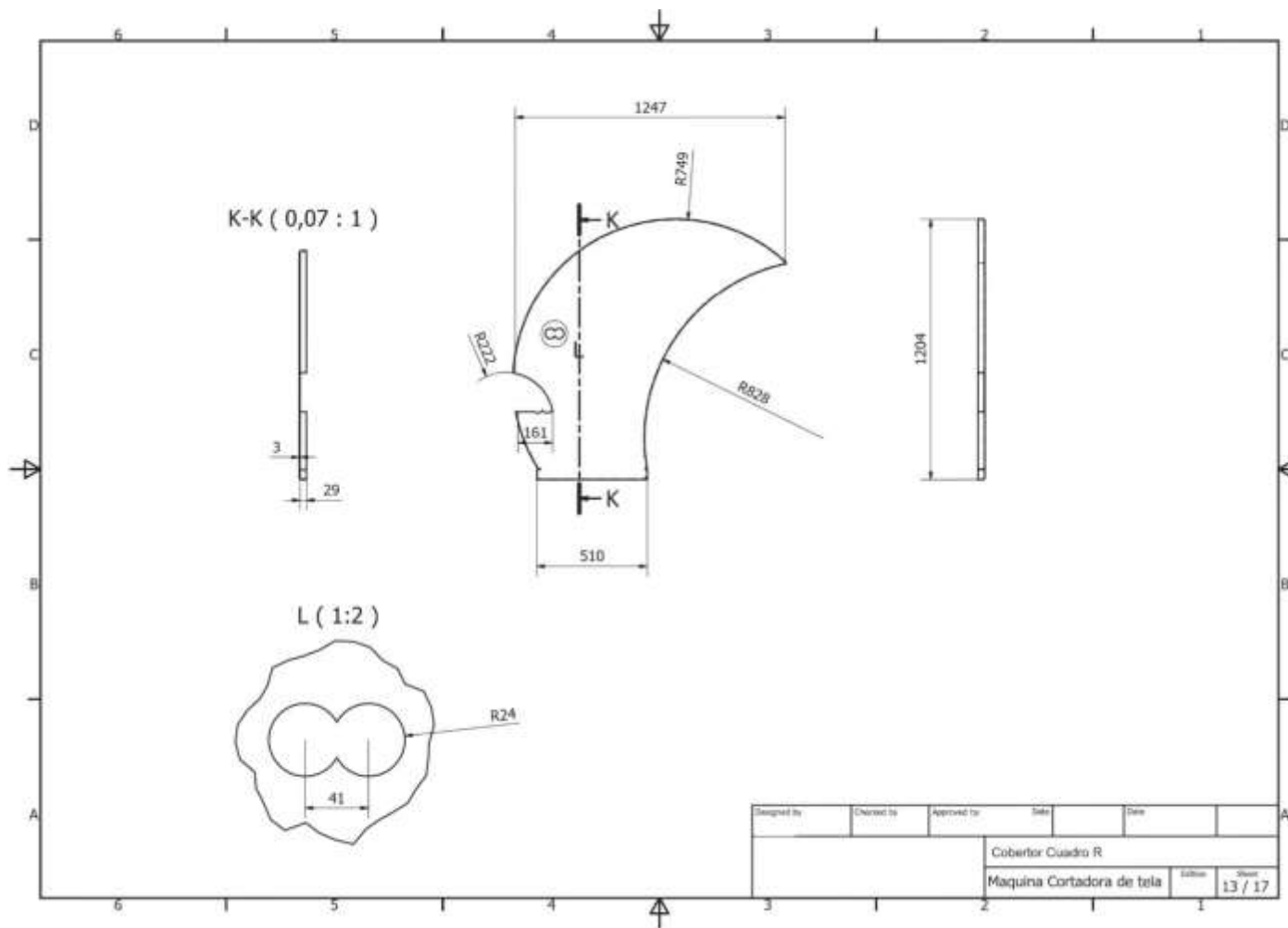
Perillas Regleta



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 50

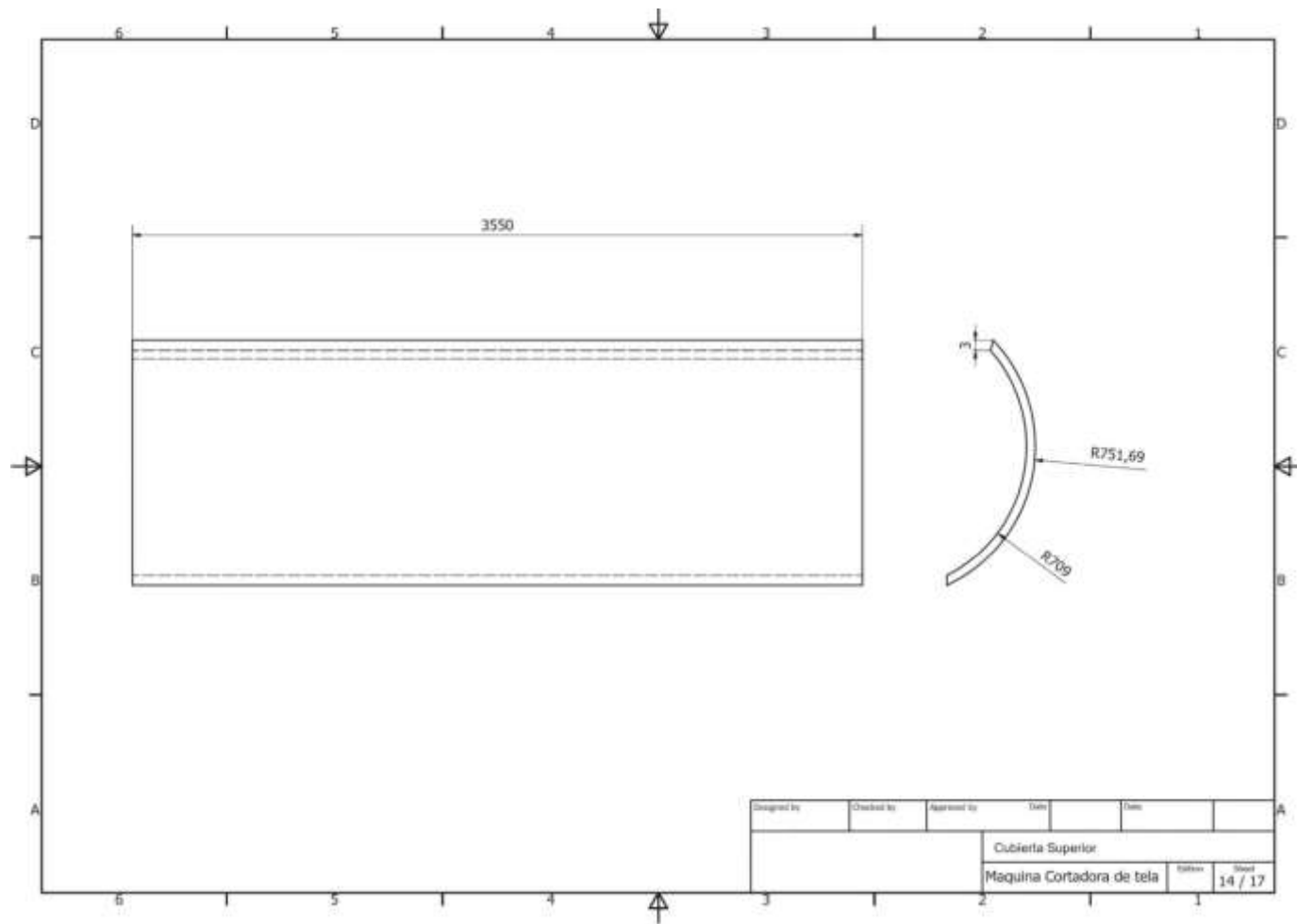
Cobertor Cuadrado R



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 51

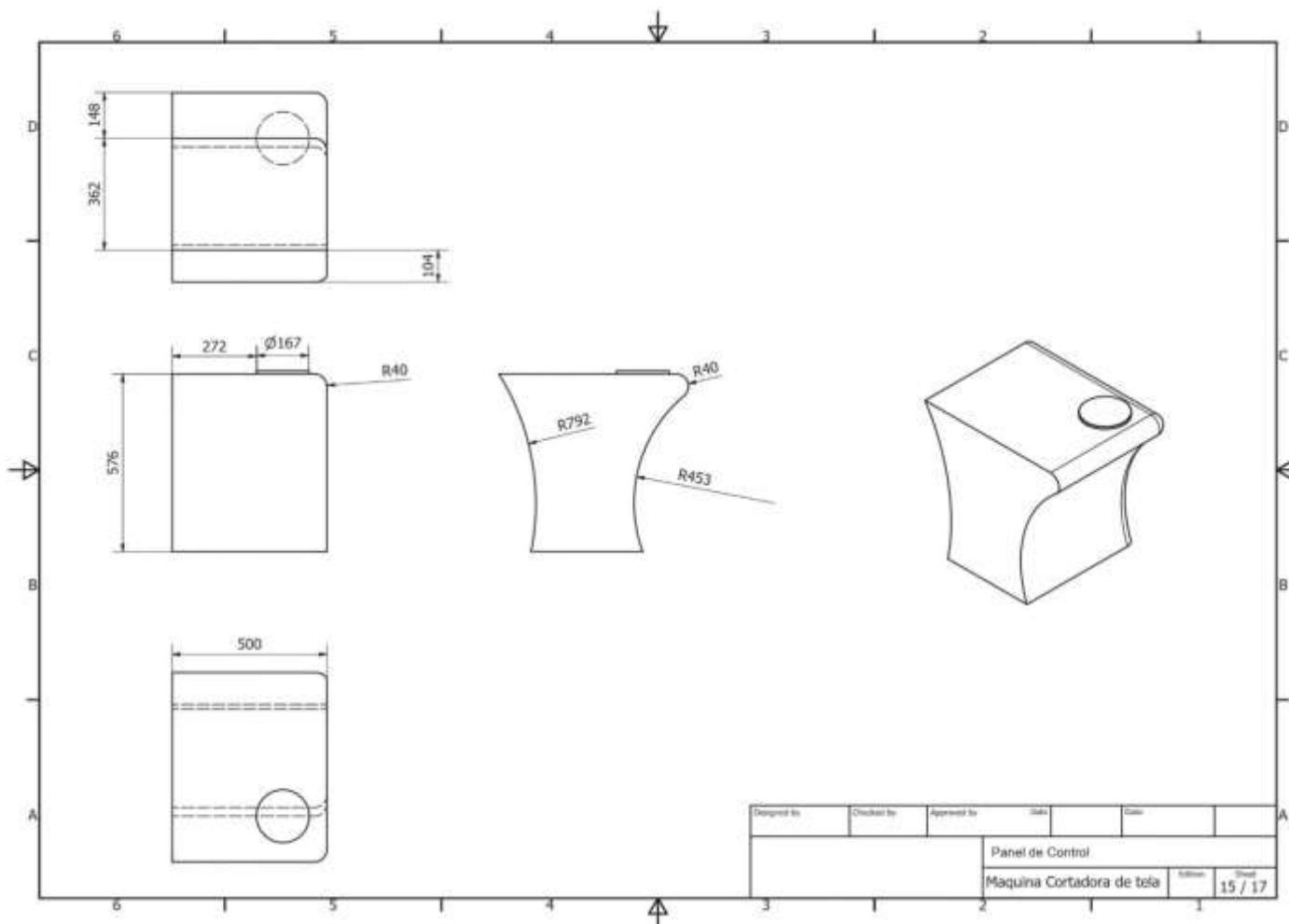
Cubierta Superior



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 52

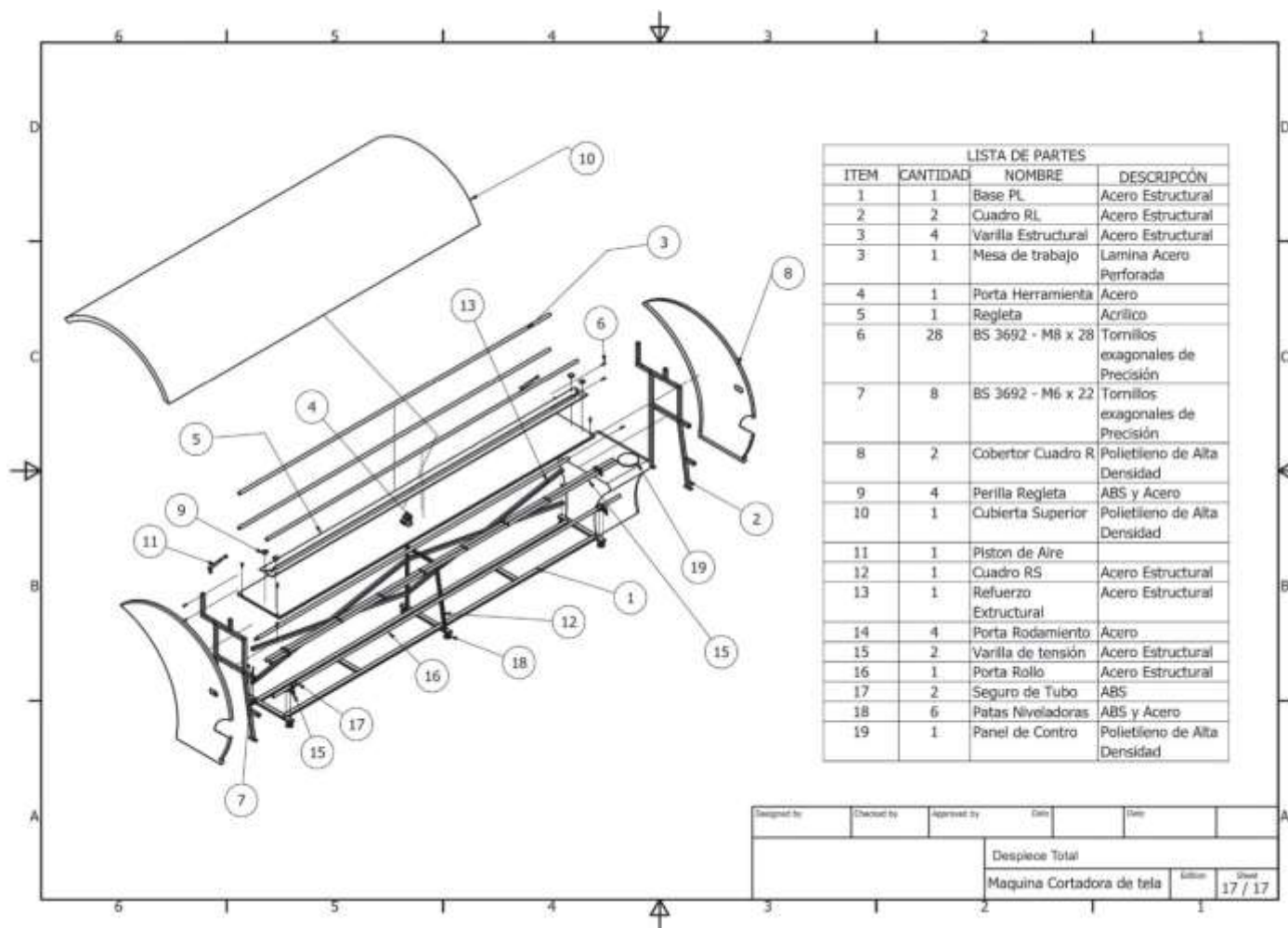
Panel de Control



Nota: Autor: Luna A. (2021).

Figura 53

Despiece Total



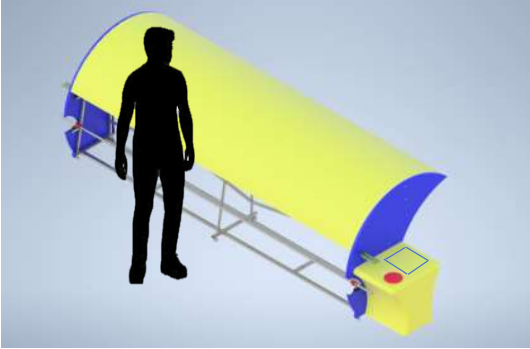
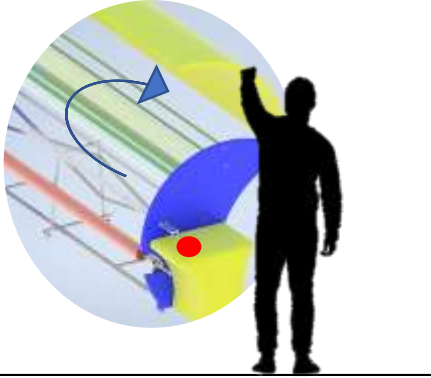
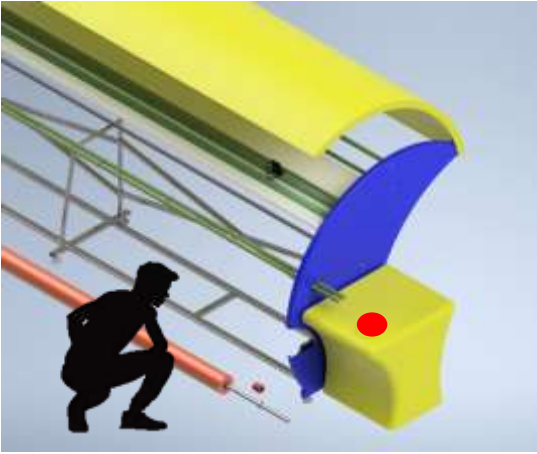

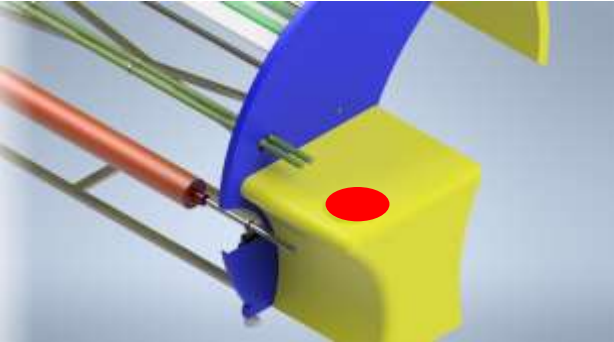

Designed by	Checked by	Approved by	Edici	Draw
Despiece Total				
Maquina Cortadora de tela				Sheet 17 / 17

Nota: Autor: Luna A. (2021)

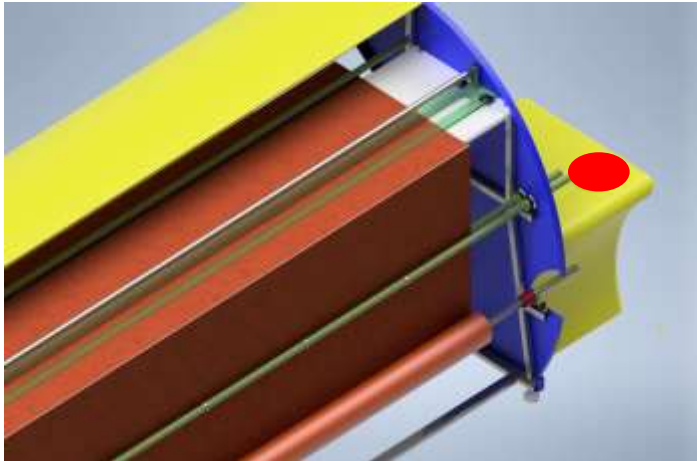
16.3. Manual de Usabilidad

Figura 54

Manual de Usabilidad

Manual de Usabilidad	
	
1) Estación de Trabajo Cerrada	2) Apertura de Estación de Trabajo
	
3) Colocación de tela en el soporte lateral	3.1) Ajuste de rollo de tela con seguro de tubo
	

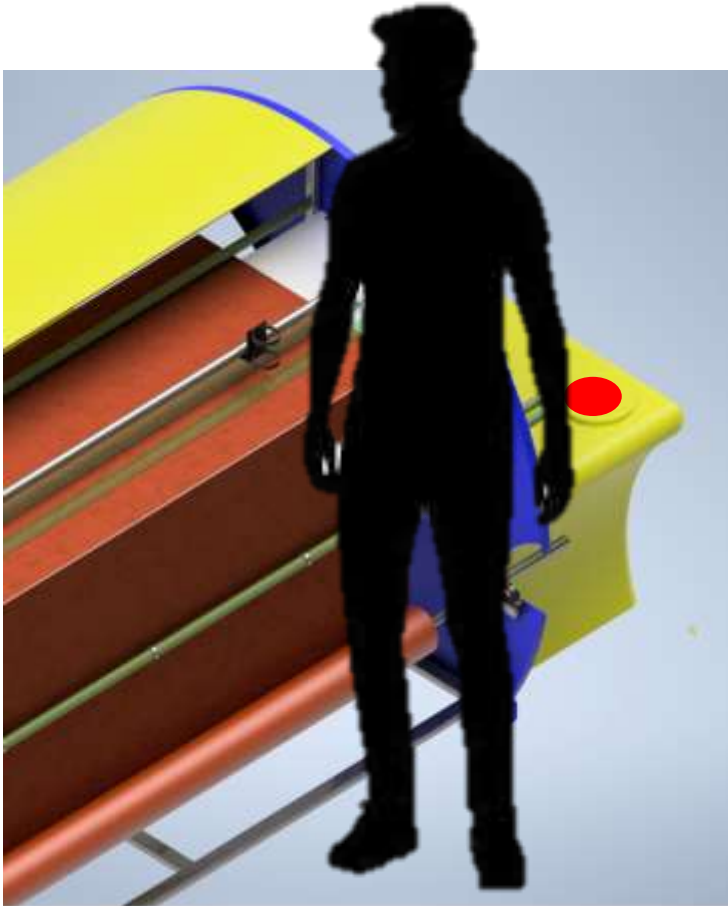
4) Sujeción de tela a estructura



5) Tensión de tela

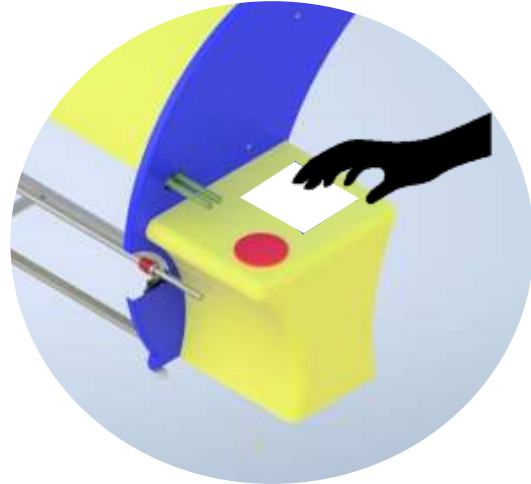
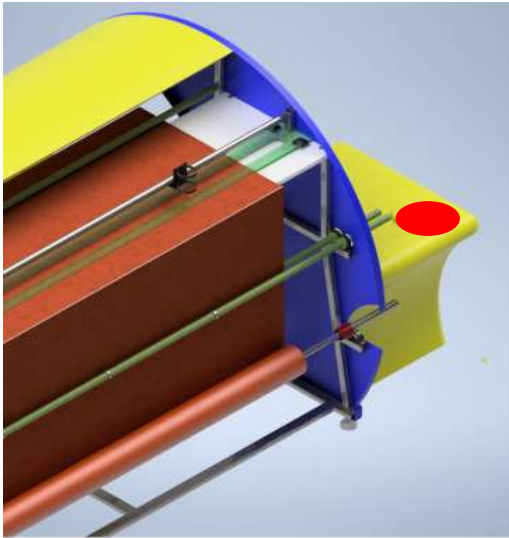


6) Tensado completo para toma de métricas



7) Toma de métricas con regleta





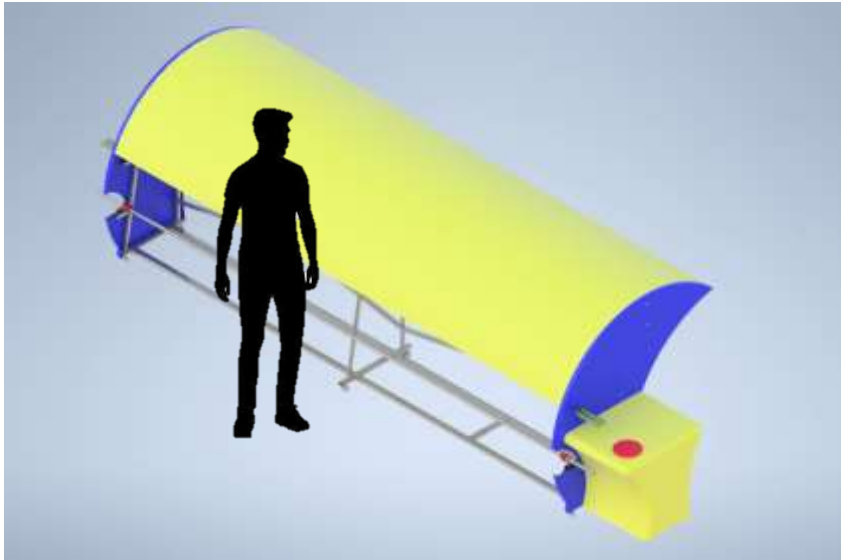
Nota: Autor: Luna A. (2021).

16.4. Renders

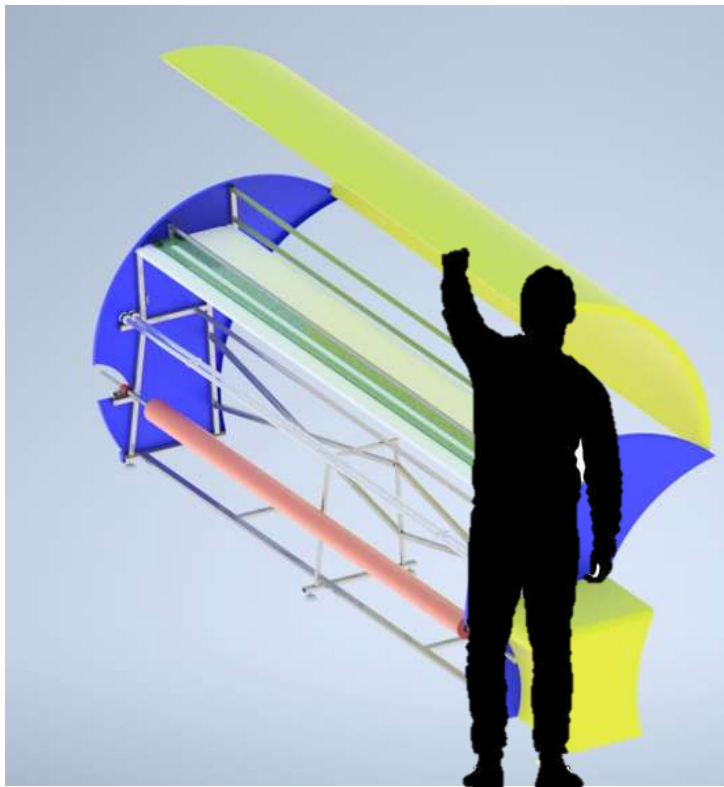
Figura 55

Renders

Renders Generales de Estación de Trabajo



Estación de Trabajo Cerrada



Estación de Trabajo Abierta

Nota: Autor: Luna A. (2021)

17. MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA PROPUESTA

Los materiales utilizados en este objeto es materia prima existente en la industria nacional, con procesos. Cada herraje o detalle de construcción para su ensamble fue elaborado de manera artesanal, con trabajadores de la misma zona.

17.1. Materiales

17.1.1. Acero Inoxidable

El acero inoxidable cuenta con características esenciales para el contacto con alimentos, entre estas están:

1. Ecológico (100% reciclable)
2. Resistencia a la corrosión por picadura
3. Resistencia al calor y al fuego
4. Higiénico y de fácil limpieza
5. Apariencia estética (tendencia en elementos y diseño interior de cocina)
6. Larga vida en uso

(VTROX, s.f.)

Para el presente trabajo de fin de carrera se ha usado el tubo cuadrado y redondo como principal elemento, para la fabricación del producto. A continuación, se detallan las referencias de los mismos:

Figura 56

Tubería de Acero Inoxidable Cuadrada



Nota: Fuente: (Dismetel, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Figura 57

Tubería de Acero Inoxidable Redonda





CALIDAD: AISI - 304

OTRAS CALIDADES: PREVIA CONSULTA

LARGO NORMAL: 6.00m

OTROS LARGOS: PREVIA CONSULTA

ACABADOS: PREVIA CONSULTA

USOS: MUEBLES, PASAMANOS, ESTRUCTURAS

TIPO	DIMENSIONES		PESO
EXTERIOR	a	e	kg/6m.
	mm	mm	
3/4"	19.10	1.00	2.70
3/4"	19.10	1.20	3.18
3/4"	19.10	1.50	3.90
7/8"	22.20	1.00	3.72
7/8"	22.20	1.50	4.62
1"	25.40	1.20	4.32
1"	25.40	1.50	5.28
1"	25.40	2.00	6.90
1 1/4"	31.80	1.20	5.46
1 1/4"	31.80	1.50	6.72
1 1/4"	31.80	2.00	8.82
1 1/2"	38.10	1.20	6.40
1 1/2"	38.10	1.50	8.10
1 1/2"	38.10	2.00	10.68
2"	50.80	1.20	8.82
2"	50.80	1.50	10.92
2"	50.80	2.00	14.46
2 1/2"	63.50	2.00	18.18

Nota: Fuente: (Dismetel, 2021) Autor: Luna A. (2021)

17.1.2. Polietileno de Alta Densidad

HA7260 es un polietileno de alta densidad desarrollado para el segmento de inyección o termoformado. Presenta una excelente procesabilidad, alta productividad y bajo alabeo. (Braskem, 2021)

A continuación, se detalla las propiedades del polietileno de alta densidad:

Tabla 31

Propiedades del Polietileno:

Propiedades de control:			
Característica	Método	Unidades	Valores
Índice de fluidez (190°C/2,16kg)	D 1238	g/10 min	20
Densidad	D 792	g/cm ³	0,955

Propiedades típicas - Placa¹:			
Propiedades de referencia de la placa			
Característica	Método	Unidades	Valores
Esfuerzo a la ruptura (a)	D 638	MPa	26
Modulo de flexión (Secante 1%) (b)	D 790	MPa	1250
Dureza (Shore D) (c)	D 2240	-	63
Resistencia al impacto IZOD (b)	D 256	J/m	20
Temperatura de deflexión térmica a 0,455 MPa (b)	D 648	°C	67
Temperatura de ablandamiento Vicat a 10 N (b)	D 1525	°C	122

¹ cuerpos de prueba moldeados por compresión de acuerdo a Norma ASTM D4703. Cuerpo de prueba con espesura de: a) 2mm, b) 3mm, c) 6mm. NB = No break.

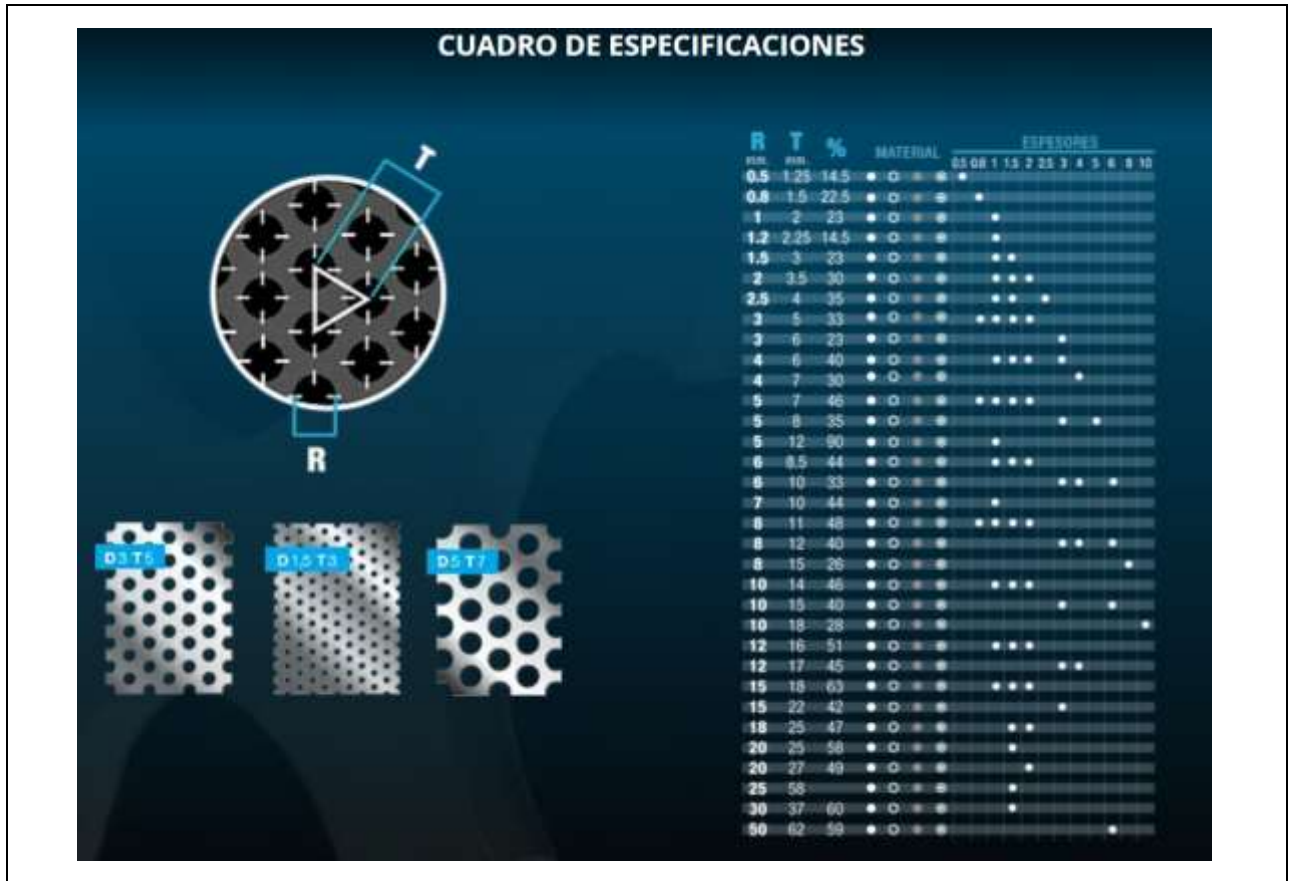
Nota: Fuente: (Dicter Ecuador, 2021) Autor: Luna A. (2021)

17.1.3. Lámina Perforada

Con base en los criterios Reper (2021) es una lámina metálica lisa muestra múltiples perforaciones que pueden venir en diferentes presentaciones acorde a la forma y tamaño de la perforación. Para la mesa de corte se usará lámina con perforaciones redondas ya que el láser recorrerá toda la superficie y evitará el desgaste de la superficie de corte.

Figura 58

Especificaciones



Nota: Fuente: (ReperMetal, 2021) Autor: Luna A. (2021)

17.1.4. Métodos de fabricación de partes en acero inoxidable

17.1.4.1. Corte

El corte de los tubos de acero tanto los cuadrados como los redondos tienen cortes rectos en los que se utilizó la cinzalla de palanca a su vez para el corte de la lámina perforada que tiene la mesa.

Figura 59

Cinzalla y Plegadora



Nota: Fuente: (Studylib, 2021) Autor: Luna A. (2021)

17.1.4.3. Impresión 3D

La impresión 3D es un proceso que permite la fabricación de piezas pequeñas de manera rápida. Este proceso permite generar formas complejas sin requerimiento de moldes. El diseño del objeto o pieza a imprimir se realiza previamente en un software 3D este puede ser Autodesk, Inventor o Solidworks. Dentro del producto diseñado se utilizó este modelado para piezas como los soportes de rollo de tela y las perillas de la regleta ya que son pocas piezas.

Figura 62

Prototipado 3D



Nota: Fuente: (Autodesk, 2021) Autor: Luna A. (2021)

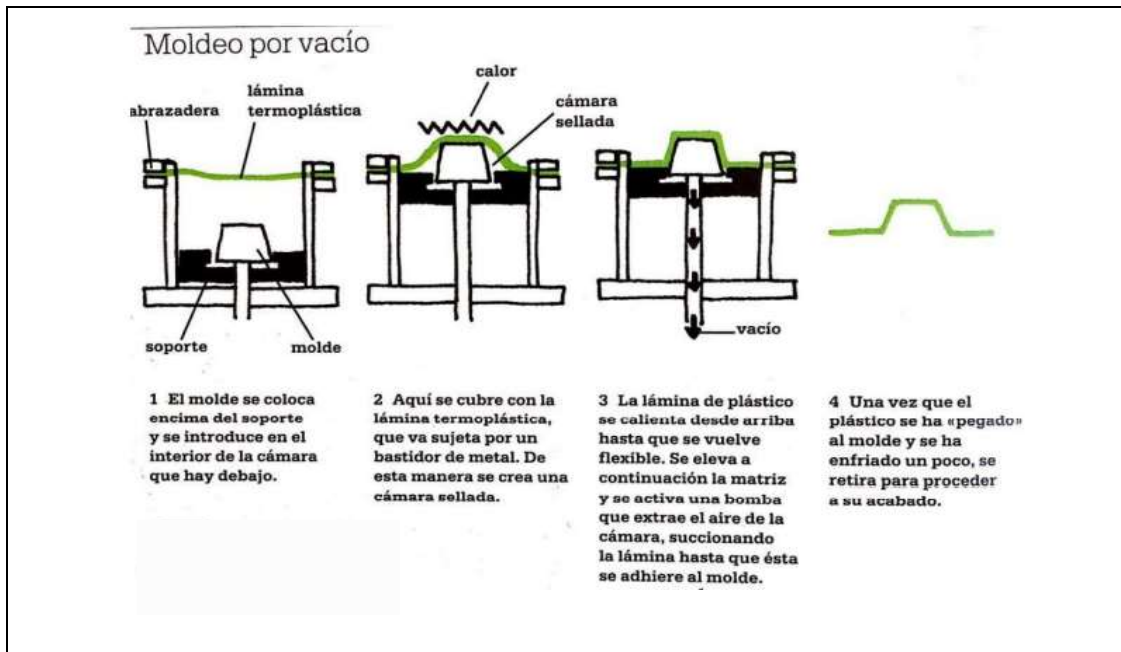
17.1.4.4. Termoformado

El termoformado es un proceso de gran rendimiento para la realización de productos de plástico a partir de láminas semielaboradas. (Capella, 1996)

Mediante el termoformado se realizó la carcasa del producto con la finalidad de tener una estructura sólida junto con la estructural.. (Lefteri, 2008)

Figura 63

Termoformado



Nota: Fuente: (Lefteri, 2008) Autor: Luna A. (2021)

17.1.4.5. Láser Portátil para corte

El láser portátil es un dispositivo de corte, el mismo que puede ser adaptado a cualquier porta herramienta para su usabilidad. Dentro del puesto de trabajo se utilizó el láser de tipo Pecker con la unidad láser azul-violeta de 405 nm la misma que permite cortar tela y a su vez con el calor que genera realiza el autosellado.

Figura 64

Dispositivo laser Pecker



Nota: Fuente: (Ovacen, 2021) Autor: Luna A. (2021)

17.1.4.6. Cromática del Producto

Los colores están utilizados según el código de colores de seguridad industrial ya que es un puesto de trabajo, en este caso se utilizó para la estructura externa el color azul y en algunas partes que denotan peligro al tener la herramienta de corte láser se utilizó el amarillo para cubrir las partes de alto peligro y el color rojo en botones.

Figura 65

Colores para el señalamiento industrial

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	PARADA PROHIBICION MATERIAL, EQUIPO Y SISTEMAS PARA COMBATE DE INCENDIOS	Señales de parada. Señales de prohibición. Dispositivos de desconexión de urgencia. En los equipos de lucha contra incendios: -Señalización -Localización
AMARILLO	ADVERTENCIA DE PELIGRO DELIMITACION DE AREAS	Señalización de riesgos. Señalización de umbrales, pasillos y poca altura.
VERDE	SITUACION DE SEGURIDAD PRIMEROS AUXILIOS	Señalización de pasillos y salidas de socorro. Reclutadores de socorro. Puesto primeros auxilios y salvamento.
AZUL	OBLIGACION INDICACIONES	Obligación de usar protección personal. Emplazamiento de teléfonos, talleres.

Nota: Fuente: (Código del color, 2021) Autor: Luna A. (2021)

18. COSTOS DEL PROYECTO: DISEÑO, PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

18.1. Costos del Diseño de Producto

Se considera el trabajo como estudiante egresado de la carrera de diseño de productos el valor de 9 dólares la hora. El desarrollo del presente trabajo de fin de carrera engloba a continuación todo el proceso desde la investigación hasta la validación final.

Tabla 32*Costos de Diseño*

Costos de Diseño	
Descripción	Horas
Investigación Bibliográfica	120
Investigación de Campo	40
Conceptualización	12
Bocetos	10
Modelos	8
Prototipado	16
Imprevistos	8
Visitas/Validación	40
Total Horas	254
Costo en dólares /Hora	\$9
Costo en dólares	\$2,286
Fijos de Oficina	\$100
Fijos de Transporte	\$100
Maquinaria, Computadora	\$300
TOTAL	\$2786

Nota: Autor: Luna A. (2021)

18.2. Costos Mano de Obra y material

Los costos fueron averiguados una vez enviados los planos técnicos, las cotizaciones se realizaron incluidos los materiales y mano de obra.

Tabla 33*Costos de material y mano de obra*

Costos Materiales y Fabricación				
Número de Piezas	Material	Proceso	Proveedor Recomendado	Costo de Fabricación
4	ABS	Impresión 3D	Maquetas y Pixeles Cia Ltda. Corte y Grabado Láser - Vinil - Impresión 3d Dirección: Antonio de Ulloa N23-54 y Merchán. CC Santa Clara L. 23, Quito Telefono:(02) 254-2442	\$250

4	Polietileno de alta densidad termoformable en color amarillo sólido 3mm	Termoformado	Polux Desing Group	\$4.000
3	Tubos de acero inoxidable cuadrado 25x25x2(Norma ISO 12633-2)	Extrucción de Hierro	Dismetal	\$30
		Corte de Tubo	metalmecánica Velastegui	\$7
		Soldadura		\$700
		Pintura		\$400
		Transporte logística		\$80
3	Tubos de acero rectangulares 40x20x2(Norma ISO 40-19)	Extrucción de Hierro	Dismetal	\$45
		Corte de Tubo	Metalmecanica Velastegui	\$7
		Soldadura		\$700
		Pintura		\$400
		Transporte logística		\$80
3	Varillas sólidas de acero lisa 1 pulgada	Extrucción de Hierro	Dismetal	\$45
		Corte de Tubo	Metalmecanica Velastegui	\$7
		Pintura		\$400
		Transporte		\$80
		Logística		\$50
1	Herramienta de Corte Laser	Motor Pecker	Amazon	\$500
		Logística		\$150
1	Lámina perforada	Corte Láser	Dismetal	\$200
Total				\$8.231,00

Nota: Autor: Luna A. (2021)

18.3. Costos de Comercialización

El costo de venta al público se detalla del total de gastos más el 30% de utilidad, para que la producción y comercialización del objeto sea viable. El precio de venta se encuentra dentro del rango asequible para el público objetivo comparado a las máquinas

que se comercializan fuera del país.

Tabla 34

Costos de Comercialización

ITEM	COSTO
Costos de Diseño	\$2.786
Costos de Mano de obra y materiales	\$8.231
Gastos Administrativos	\$200
Total de Costos y Gastos	\$11.217
Utilidad 30%	\$3.365,10
Subtotal	\$14.582,10
12% IVA	1.749,85
Precio de Venta	\$16.331,95

Nota: Autor: Luna A. (2021)

CAPÍTULO 3

19. COMPROBACIÓN TEÓRICA

Para la validación teórica de este proyecto, se hizo uso de una “check list” elaborada a partir de la lista de requerimientos indispensables para el diseño de la estación de trabajo de esta forma se pudo comprobar el cumplimiento de las normas y parámetros, en base a investigación, conceptos y teorías expuestas en el marco teórico de este proyecto.

La siguiente check list fue llenada con ayuda del comitente y como resultado de la confrontación con especialistas, que brindaron su conocimiento y opinión acerca del proyecto, como es el Ing. Eduardo Tamayo Custode quien fue el usuario experto y aportó su conocimiento al proyecto. (Ver anexo 7)

19.1. Check List de Comprobación

Tabla 35

Lista de Comprobación de requerimientos.

REQUERIMIENTOS	CUMPLE	NO CUMPLE
Debe medir más de 80cm de altura	X	
Debe tener un espacio libre de circulación de 1 metro a la redonda	X	
Debe tener un ángulo de inclinación máximo de 20°		X

Debe tener los brazos apoyados para el corte fija de máximo 85cm	X	
Debe tener un giro de amplitud de cabeza máximo de 95°	X	
Debe tener un agarre de 8cm	X	
La herramienta de corte debe tener máximo 17 cm	X	
Debe tener armonía el producto debe cumplir los principios de unidad, simplicidad, equilibrio y orden	X	
Debe establecer relación entre la pragmática, semántica y sintaxis		X
La herramienta se debe adaptar al sistema	X	
Debe tener protecciones las partes de la herramienta de corte	X	
Debe tener fácil comunicación	X	
Debe tener un mínimo de 3 metros para la colocación del rollo de tela	X	
Debe tener una herramienta de corte	X	
Debe tener un costo menor a los \$30000	X	
Debe estar hecha con materiales de poco desgaste	X	
Debe ir en dirección al piso y debe tener estabilidad	X	
Debe ser resistente al paso constante de la cuchilla o láser en ángulo de 90°	X	
Debe tener superficies planas y lisas de fácil limpieza	X	
Deber tener piezas sueltas en su mayoría sin soldas	X	
Debe tener una estructura fija	X	
Piezas sueltas y de fácil repuesto en el mercado nacional	X	
Debe ser desmontable debido a que su largo está sobre los 3 metros	X	
Debe tener su mayoría de piezas en acero inoxidable 340	X	
Debe poderse fabricar con materiales y procesos nacionales	X	
Debe tener facilidad para el cambio o sustitución de piezas dentro de la industria nacional	X	
Debe ser un producto que se adapte al usuario	X	
Debe tener una fácil lectura para mejorar los procesos productivos	X	

Nota: Autor: Luna A. (2021)

Posteriormente, se presenta una encuesta de preguntas abiertas realizada al Ing Eduardo Tamayo con los puntos más importantes. Cabe resaltar que la encuesta fue realizada de manera virtual debido a la emergencia sanitaria que se sufre a nivel mundial a causa del Covid-19 y por las múltiples ocupaciones que el mismo mantiene al trabajar fuera de la ciudad de Quito.

19.2. Encuesta al Ing. Eduardo Tamayo Custode Puyo-Ecuador

Tabla 36

Encuesta preguntas abiertas

ENCUESTA RESPUESTAS ABIERTAS	
Pregunta	Respuesta
¿El producto diseñado considera que cumple con los requerimientos esenciales para el uso y desarrollo?	Bueno, considero que es un puesto de trabajo bastante interesante ya que la forma con la funcionalidad juega un papel muy importante creo que cumple con el mayor número de requisitos y eso es positivo lo bueno de esto es que el trabajador ya no está en el piso cortando la tela y causándose malestares en su salud
¿Usted cree que el producto está ayudando a disminuir los dolores osteomusculares del operario?	Totalmente, ya que está realizando sus labores en una posición adecuada
¿Cree usted que este pueda ser un paso el diseño industrial se potencie a nivel nacional con la creación de puestos de trabajo adecuados?	Haber desarrollado este producto es un salto grande dentro de la industria ya que estamos acostumbrados a traer todo lo que tiene que ver con máquinas fuera del país y no optamos por pedir que se diseñe en el Ecuador este tipo de productos que por supuesto incluso en cuanto al tema de presupuestos sale muy beneficioso

Nota: Fuente: (Tamayo, 2021) Autor: Luna A. (2021)

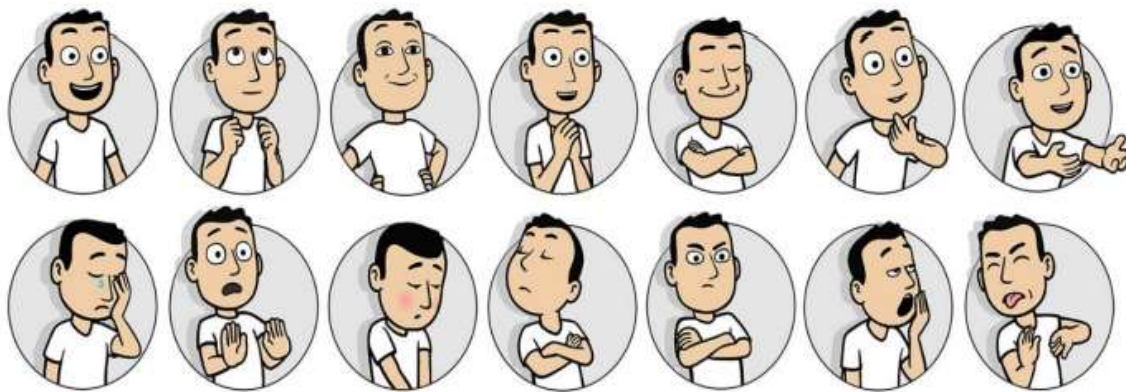
20. COMPROBACIÓN CON EL COMITENTE

La validación del objeto diseñado con el comitente fue realizada con el objetivo de poner a prueba si las peticiones para su fabricación y comercialización son cumplidas o no. El comitente encargado para esta comprobación es: Blanca Fierro, dueña de la empresa de cortinas Decortexi Decoraciones.

Para la validación de esta etapa se ocupó y señaló la emoción de satisfacción en la herramienta PREMO. Para esta comprobación se mostró los diferentes planos técnicos y renders del puesto de trabajo explicando detalladamente su funcionamiento. Tomando en cuenta, que la comprobación es netamente teórica con modelos de visualización 3D y planos técnicos. (Ver anexo 8)

Figura 66

Herramienta Premo





Nota:Fuente: (Premo, 2021) Autor: Luna A. (2021)

Tabla 37

Encuesta realizada al comitente

Pregunta	Respuesta
1)Fue difícil entender cómo se usa el objeto?	Más bien apenas lo vi ya sabía cómo funcionaba
2)Que parte tuvo que observar más tiempo para ver cómo funcionaba?	La parte donde se inserta la tela para tensionarse

3) Indique su nivel de comodidad al utilizar el objeto, entre 1 y 5 .1 si es muy incómodo y 5 si es muy cómodo	Nivel 4
4) Seleccione las emociones que sintió cuando uso el objeto	
5) Seleccione las emociones que sintió después de usar el objeto	
6) Cambiaría algo del objeto	Para nada más bien quisiera agregar otro más para producir más cortinas

Nota: Autor: Luna A. (2021)

21.COMPROBACIÓN CON EL USUARIO



Como parte de la validación con el usuario, se realizó la encuesta a los 4 operarios encargados área de corte de tela de la empresa Decortexi con la finalidad de saber la aceptación del mismo con futuros prospectos de consumidores. (Ver anexo 9)

21.1. Encuesta

Tabla 38

Tabla-Modelo de encuesta realizada a los operarios de corte









Pregunta	Respuesta
1)Fue difícil entender cómo se usa el objeto?	

<p>2)Que parte tuvo que observar más tiempo para ver cómo funcionaba?</p>	
<p>3) Indique su nivel de comodidad al utilizar el objeto, entre 1 y 5 .1 si es muy incómodo y 5 si es muy cómodo.</p>	
<p>4) Seleccione las emociones que sintió cuando uso el objeto</p>	
<p>5) Seleccione las emociones que sintió después de usar el objeto</p>	
<p>6)Cambiaría algo del objeto</p>	
<p>7) ¿Le gustaría adoptarlo como su puesto de trabajo de ahora en adelante</p>	

Nota: Autor: Luna A. (2021)

Tabla 39

Tabulación de respuestas

Pregunta 1	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Usuario 4
¿Fue difícil entender cómo se usa el objeto?	no	no	no	no
2) Que parte tuvo que observar más tiempo para ver cómo funcionaba?	La parte de colocar la tela	La entrada de la tela	La entrada de la tela	La entrada de la tela
3) Indique su nivel de comodidad al utilizar el objeto, entre 1 y 5 .1 si es muy incómodo y 5 si es muy cómodo	4	4	5	5
4) Seleccione las emociones que sintió cuando uso el objeto				
5) Seleccione las emociones que sintió después de usar el objeto				
6) Cambiaría algo del objeto	Le pondría más soportes de tela	No para nada	Le dejaría así	Le pondría luz
7) ¿Le gustaría adoptarlo como su puesto de trabajo de ahora en adelante	SI	SI	SI	SI

Nota: Autor: Luna A. (2021)

De los 4 usuarios entrevistados en uno se obtuvo una respuesta no tan favorable en su expresión de hecho un poco confundido sin embargo las retroalimentaciones que este nos ha dado sirven como retroalimentación para un futuro.

22. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Este estudio se basó en diseñar y desarrollar una ET que permita disminuir la carga física en cuanto a cargas, esfuerzos y tensiones en el desarrollo de la actividad de corte de tela para cortinas buscando la mejora de las condiciones de trabajo y salud de los operarios que realizan esta actividad. Por tanto se evidencia que:

- 1.** Se logró diseñar una estación de trabajo que cumple en su mayoría y mejora la productividad laboral dentro de la empresa. El puesto de trabajo cumple su función principal que es cortar tela para su posterior ensamblaje y tener como producto final cortinas sin comprometer de ninguna manera la salud de los operarios del área de corte de la empresa.
- 2.** El trabajo y la colaboración de los operarios de corte para todo el proceso investigativo fue gratificante, se mantuvo una buena disposición y colaboración por parte de cada uno y por supuesto del comitente también. Fue sorprendente la calidad humana y la generosidad de todos al tener la paciencia y tiempo de demostrarme todas y cada uno de sus problemas para poder dar una solución ágil. Por otro lado, es importante destacar que trabajar dentro de esta empresa me motivó al desarrollo de mi trabajo de fin de carrera. Adicionalmente queda como precedente que, aunque este tipo de sistemas aún no los desarrollen en el país y no exista mayor contaste tipológico, desarrollar este puesto de trabajo puede traer varios beneficios que pueden favorecer a la industria nacional y a los futuros diseñadores industriales en vinculación con otras empresas
- 3.** Este proyecto de fin de carrera tuvo un proceso de altos y bajos debido a que tuve varios contratiempos, es decir el proceso duró más de dos años con la pandemia de por medio y varias trabas dentro del proyecto presentado. Sin embargo, este largo proceso y las variantes generadas durante permitieron que mi creatividad vaya más allá de mis límites y siento que por fin complementé dentro de un producto la estética del diseñador comprendida en los 3 ejes principales: sintaxis, pragmatis y semántica.
- 4.** Durante el proceso de validación se generaron ciertas dificultades ya que debido a la pandemia que aún estamos atravesando las encuestas fueron realizadas mediante videoconferencia sin embargo el amplio proceso desarrollado permitió que el experto, comitente y usuario final caminen de la mano constantemente en el desarrollo de este proyecto.

5. Lamentablemente, debido a la pandemia por Covid-19, no se pudo llevar a cabo una validación presencial con un prototipo y los usuarios finales, tomando en consideración que en la actualidad el tema económico es un tanto complicado para todos, sin embargo, el trabajo realizado dejó satisfechos tanto a los operarios de corte, comitente y a mí como persona y futura diseñadora.

RECOMENDACIONES

1. El desarrollo de puestos de trabajo en el del Ecuador es bastante limitado, es necesario impulsar el aparato productivo desde el Diseño de Productos y que mejor que desde este proyecto con el fin de beneficiarnos mutuamente.
2. Se recomienda para posteriores proyectos relacionados a estaciones de trabajo mantenimiento y reparación del objeto sea realizado por el usuario, ya que de esta manera se evita gastos innecesarios y se ahorra tiempo y dinero. Esto es positivo para personas de escasos recursos económicos y en especial para las pequeñas empresas como la que tuve el gusto de trabajar de caso de estudio.
3. Se considera importante recomendar que el gobierno establezca una normativa con determinantes y requerimientos que permita tener en todos los establecimientos que realizan este tipo de actividades cumplan con los establecidos y de esta forma eviten generar deterioro en la salud de sus trabajadores
4. Como diseñadores tener la mayor humildad para aceptar críticas constructivas y mejore el diseño ya realizado, entender que no somos lamentablemente el usuario final y que no siempre tenemos la razón.
5. Guiar a los estudiantes a elegir temas de fin de carrera que desafíen todas las destrezas aprendidas durante estos 4 años, entender que no solo somos capaces de solucionar problemas mediante objetos formales sino también podemos dar soluciones para la sociedad y los futuros diseñadores de nuestro país.

23. BIBLIOGRAFÍA

Alibaba. (2021). *Alibaba*. Obtenido de Alibaba: https://spanish.alibaba.com/product-detail/suntech-automatic-return-textile-fabric-cutting-machine-cloth-end-cutter-62113915828.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_image.66956e2bP8gJwp&s

=p

- Alibaba. (s.f.). *Alibaba*. Obtenido de Alibaba: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/sigma-brand-straight-knife-fabric-cutting-machine-60736245658.html>
- Asociación Internacional de Ergonomía. (2000). *Asociación Internacional de Ergonomía*. Obtenido de Asociación Internacional de Ergonomía.
- Autodesk. (2021). *Autodesk*.
- Becerra. (2007).
- Becerra. (2007).
- Becerra, R. (2010).
- Bertalanffy, L. (1950). *Sistema Ergonómico Y Factores Determinantes De La Ergonomía*.
- Braskem. (2021).
- Bunge, M. (1980).
- Capella, F. (1996).
- Chavez. (2010). *Modelos de diseño*.
- Código del color. (2021).
- Comunifacto. (2021).
- Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social . (2016). *resolución No. C.D.513* .
- Consejo Internacional de sociedades de Diseño industrial . (2013). *Redalyc*. Obtenido de Entreciencias: <https://www.redalyc.org/pdf/4576/457645127005.pdf>
- Dictor Ecuador. (2021). Obtenido de [http://www.dictorecuador.com/assets/fichas/ALTA DENSIDAD INYECCION/HA7260-esMX-ASTM.pdf](http://www.dictorecuador.com/assets/fichas/ALTA%20DENSIDAD%20INYECCION/HA7260-esMX-ASTM.pdf)
- Directindustry. (2021). *Directindustry*. Obtenido de Directindustry: <https://www.directindustry.es/prod/sodifa-esca/product-62164-399201.html>
- Dismetel. (2021). *Dismetel*. Obtenido de <https://dismetel.ec/productos/tuberias/acero-inoxidable/cuadrada>
- Estrada, J. (2001). *Ergonomia*. Medellin: Yuluka.
- Francky. (2015). *El acto de diseñar... entre otras patologías*.

Franky. (2015).

Franky, J. (2015). *El acto de diseñar... entre otras patologías*. Quito: Centro de publicaciones PUCE.

Franky, J. (2015). *El acto de diseñar... entre otras patologías*. Quito: Centro de publicaciones PUCE.

García. (2002).

Hansen, & Jensen. (2001). *Sistema músculo-esquelético*. Madrid: Tercera edición.

Haugland. (1993). Enfoque del marco lógico como herramienta para planificación.

Hernández, C. (2011). *UGT*. Obtenido de UGT:

https://www.ugt.es/sites/default/files/02_cuadernos.pdf

IBV. (2019). *Instituto de Biomecánica de Valencia*. Obtenido de IBV: <https://www.ibv.org/>

IBV. (1 de 11 de 2019). *Instituto de Biomecánica de Valencia*. Obtenido de <https://www.ibv.org/>

IEA. (2000).

Instituto de Biomecánica de Valencia. (2021). *Instituto de Biomecánica de Valencia*. Obtenido de Instituto de Biomecánica de Valencia: <https://www.ibv.org/>

Instituto de Biomecánica de Valencia. (2021). *Instituto de Biomecánica de Valencia*. Obtenido de <https://www.ibv.org/>

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2020). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*.

Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social:

https://sart.iess.gob.ec/SRGP/indicadores_ecuador.php

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2020). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*.

Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social:

https://sart.iess.gob.ec/SRGP/barras_ep.php?ZGQyNmlkPWVzdGF0

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2020). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*.

Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social:

https://sart.iess.gob.ec/SRGP/barras_ep.php?ZGQyNmlkPWVzdGF0

Lefteri. (2008).

Lefteri. (2008).

Made in China. (2021). *Made in China*. Obtenido de Made in China: https://es.made-in-china.com/co_ridongultrasonic/

Mario César Rodríguez. (2010). *Principios para un abordaje macro ergonómico*.

Mario César Rodríguez Vidal. (2010). *Principios para un abordaje macro ergonómico: útil, práctico y aplicado*.

Milton, & Rodgers. (2013). *Product Design*. London: Laurence King Publishing Ltd.

Ministerio de Salud Pública. (2019). *Ministerio de Salud Pública*.

Norman. (1988). *Psicología de los objetos cotidianos*. Nerea S.A.

Norman, D. (1988). *La psicología de los objetos cotidianos*. Nerea S.A.

Norman, D. (1988). *Psicología de los objetos cotidianos*. Nerea.

OIT. (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Obtenido de Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo: <https://estrucplan.com.ar/factores-de-riesgo-de-trastornos-musculo-esqueleticos-cronicos-laborales/>

Organización Internacional del Trabajo. (2015). *Tendencias mundiales sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales*.

Ovacen. (2021).

Ovidio, R. (2017). *Ergonomía y procesos de diseño*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Premo. (2021). *Premo*.

ReperMetal. (2021). *ReperMetal*. Obtenido de <https://www.repermetal.com.ec/>

Rincón. (2017).

Rincón, & Becerra. (2010). *Ergonomía y procesos de diseño*.

Rodríguez Vidal. (2010).

Romero, P. (2012). *Ciclo De Vida De Los Productos. Diseño Y Análisis Para La Innovación Sostenible*. Universidad Nacional de Colombia.

Sanidad, M. D. E., & Igualdad, S. S. E. (2014). *Estudio Epidemiológico De Las Enfermedades Profesionales En España*.

- Saravia. (2006). *Ergonomía de la Concepción: su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales*. Bogota .
- Saravia. (2006). *Ergonomía de la Concepción: su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales*. Bogotá.
- Saravia Pinilla. (2006). *Ergonomía de la concepción: su aplicación en el diseño y otros procesos proyectuales* . Bogotá.
- Studylib. (2021). *Studylib*. Obtenido de Studylib: <https://studylib.es/doc/8543594/cizalla-guillotina-de-mesa>
- Tamayo, E. (2021). (A. Luna, Entrevistador)
- Universidad Politécnica de Valencia. (2021). *Rula*.
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>.
- Universidad Politécnica de Valencia. (2021). *Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/>
- Varela, L. (2012). *Slideshare*. Obtenido de https://es.slideshare.net/varela_luis/aplicaciones-contable
- Vidal, R. (2010).
- Voestalpine. (2021). *Voestalpine*. Obtenido de Voestalpine:
https://www.voestalpine.com/highperformancemetals/ecuador/app/uploads/sites/21/2021/05/guia_de_soldaduras.pdf
- Zatsiorsky. (1994). *Advanced Sport Biomechanics*. The Pennsylvania State University.

