facultad
arquitectura, diseño y artes
PUCE

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

CARRERA DE DISEÑO PROFESIONAL

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

"Diseño de una estación de trabajo para personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores que utilizan silla de ruedas, cuya capacidad intelectual es normal y puede desenvolverse en trabajos administrativos de escritorio con la finalidad de que puedan acogerse al beneficio de la Ley de Discapacidades sobre la inclusión social laboral; todo ello como parte del mejoramiento de los producto-servicios que la empresa SASOEC CONSULTORES desea implementar de sus nuevos servicios"

Nombre:

Johanna Romina Carrillo Coronel

Director:

M.D.I. Diego Hurtado

Quito, Enero 2016

DEDICATORIA

A Dios por darme la capacidad y sabiduría para cumplir mis sueños.

A mi madre Gisela por darme su amor, su apoyo incondicional y por ser un ejemplo a seguir.

A mis hermanos Andrés y Michelle por acompañarme en los buenos y malos momentos.

A mi padre Santiago que me demuestra cada día que no existen obstáculos en la vida cuando quieres lograr algo.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por sus palabras de aliento y apoyo en todo momento.

A mi Director de TFC Diego Hurtado por ser mi guia en el desarrollo de este proyecto.

A mis profesores que con su saber y su entereza han sido un gran ejemplo a seguir profesional

INDICE

DEDICATORIA II

AGRADECIMIENTOS III

INDICE IV

INDICE DE FIGURAS VIII

INDICE DE GRÁFICOS X

INDICE DE TABLAS XI

I. TEMA 1

II. RESUMEN 1

III. INTRODUCCIÓN 2

1 LA EMPRESA 3

1.1 Misión de SASOEC 3

1.2 Visión de SASOEC 3

IV. JUSTIFICACIÓN 5

1 INCLUSIÓN SOCIAL 6

V. DIAGNOSTICO 9

VI. OBJETIVOS 10

1 OBJETIVO GENERAL 10

2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10

VII. MARCO TEÓRICO 11

1 LA DISCAPACIDAD 11

1.1 TIPOS DE DISCAPACIDAD 14

1.2 CAUSAS DE LAS DISCAPACIDADES 15

2 DISCAPACIDAD FÍSICA 16

2.1 DATOS ESTADÍSTICOS DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA EN EL ECUADOR 16

2.2 CAUSAS DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA 17

2.3 CLASIFICACIÓN DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA 17

3 POLÍTICAS PÚBLICAS 19

4 DISEÑO INCLUSIVO 20

5 ERGONOMÍA DE LAS DICAPACIDADES 21

6 ERGONOMIA LABORAL 23

7 ANTROPOMETRÍA Y DISCAPACIDAD 25

VIII. METODOLOGÍA 26

CAPITULO I 28

1 DEFINICIÓN ESTRATÉGICA 29

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO 29

1.2 USUARIO 30

1.3 TIPOLOGÍA EXISTENTES 32

1.3.1 Análisis FODA 36

1.3.2 Análisis de resultados 40

1.4 DELIMITACIÓN 42

1.4.1 Determinantes y Requerimientos 42

1.4.1.1 Determinantes de la empresa 42

1.4.1.2 Determinantes en relación con el usuario 44

1.4.1.3 Determinantes en relación con el objeto 49

1.4.1.4 Determinantes en relación con la actividad 51

1.4.1.5 Determinante en relación con el espacio físico 55

1.4.1.6 Determinantes en relación con el diseño 57

1.4.1.7 Determinantes en relación con el mercado 62

1.4.1.8 Determinantes en relación con el ambiente 63

1.4.1.9 Determinantes en relación legal 63

CAPITULO II 65

2 DISEÑO DE CONCEPTO 66

2.1 MATRIZ QFD 67

2.1.1 DESARROLLO MATRIZ QFD 68

2.1.2 PROCESO DE BOCETACIÓN 1 75

2.1.3 PROCESO DE BOCETACIÓN 2 77

2.1.4 PROCESO DE BOCETACIÓN 3 80

2.1.5 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS 82
2.1.6 MODELOS DE PRUEBA 84

CAPITULO III 86

3 DISEÑO EN DETALLE Y VALIDACIÓN 87

3.1 DISEÑO EN DETALLE 87

3.1.1 RENDERIZACIÓN 87

3.1.1.1 Variaciones Propuesta Final 87

3.1.1.2 Propuesta Final 90

3.1.1.3 Detalles del Diseño de la Propuesta Final 91

3.1.2 CROMÁTICA 92

3.1.3 INTERACCIÓN DEL MOBILIARIO CON EL ESPACIO FÍSICO DE TRABAJO 93

3.1.3.1 Distribución de espacio original. 93

3.1.3.2 Distribución de espacio con el nuevo mobiliario diseñado 94

3.2 VERIFICACIÓN Y TESTEO 95

3.2.1 PROTOTIPO DE PRUEBA 95

3.2.1.1 Diseño estructural 95

3.2.1.2 Diseño Mecánico 96

3.2.1.3 Diseño eléctrico 97

3.2.1.4 Construcción Electromecánica 98

3.2.1.5 Montaje Final Estructural 99

3.2.1.6 Diseño Laterales Divisores de Madera 100

3.2.1.7 Cajonera 102

3.2.1.8 Montaje Final sin Acabados 103

3.2.1.9 Montaje Final 104

3.2.2 INTERACCIÓN CON EL USUARIO 108

3.2.2.1 Validación Del Producto En Interacción Con El Usuario 111

3.3 PRODUCCIÓN 112

3.3.1 ANÁLISIS DE MATERIALES 112

3.3.1.1 Madera 112

3.3.1.2 Tubo de Acero y Perfiles de acero 113

3.3.1.3 Lámina de acero 115

3.3.1.4 Vidrio 115

3.3.1.5 Suelda 116

3.3.1.6 Mecanismo Electromecánico 117

3.3.1.7 Fijaciones 120
3.3.2 LINEA DE PRODUCCIÓN 122
3.3.3 Desarrollo de las decisiones de producción 123
3.3.4 FLUJO DE TRABAJO 124
3.3.4.1 Beneficios del flujo de trabajo 124
3.3.4.2 Flujo de trabajo para el diseño de una estación de trabajo para personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores 124
3.3.4.3 Línea de producción 126
3.3.5 PLANOS DE USO Y APROVECHAMIENTO DE MATERIAL 127
3.3.5.1 Madera 127
3.3.6 COSTO DE PRODUCCIÓN 134
3.3.6.1 Costos de materiales y mano de obra de elaboración de prototipo 134
3.3.6.2 Costos de fabricación por línea de producción de 20 estaciones de trabajo 135
3.3.6.3 Costos de mano de obra con salario fijo 136

ANALISÍS DE RESULTADOS 137
1. ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO 137
2. ANÁLISIS FUNCIONAL 137
3. ANÁLISIS ESTÉTICO 138

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 140
1. CONCLUSIONES 140
2. RECOMENDACIONES 141

BIBLIOGRAFÍA 142

ANEXOS 148
ANEXO 1. Carta convenio entre PUCE y empresa SASOEC **149**
ANEXO 2. Ejemplo De Evaluación Ergonómica Mediante Software Especializado (Ergonautas) **155**
ANEXO 3. Modelo De Encuesta **192**
ANEXO 4. Desarrollo Del QFD **194**
ANEXO 5. Alternativas De Modelos De Prueba **195**
ANEXO 6. Plano Técnicos **196**
ANEXO 7. Validación empresa Sasoec **212**

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ángulos de confort erróneos 6
Figura 2: Relación de pobreza y discapacidad 7
Figura 3: Áreas problemáticas de la discapacidad 12
Figura 4: Causas discapacidad física 17
Figura 5: Clasificación discapacidad física 18
Figura 6: Ergonomía centrada en el usuario 22
Figura 7: Ubicación ergonómica de un trabajador en silla de ruedas 24
Figura 8: Alcance máximo de persona con discapacidad 25
Figura 9: Fases a cumplir para el desarrollo de un proyecto de Diseño 26
Figura 10: Personas en silla de ruedas en Call Center (Quito, Pichincha, CNT) 33
Figura 11: Persona en silla de ruedas (Trabajando) 33
Figura 12: Estaciones de trabajo para discapacitados call center 34
Figura 13: Persona trabajando en estación de trabajo 34
Figura 14: Discapacitados Call Center (Colombia) 34
Figura 15: Adaptación centro de trabajo para discapacitados (Trabajo multimedia) 35
Figura 16: Propuesta de mobiliario 35
Figura 17: Percentil frontal sexo masculino 45
Figura 18: Percentil Lateral sexo masculino 46
Figura 19: Percentil frontal sexo femenino 47
Figura 20: Percentil lateral sexo femenino 47
Figura 21: Características de un producto bien diseñado 49
Figura 22: Panal de abejas 66
Figura 23: Teselación hexagonal 66
Figura 24: QFD 67
Figura 25: Madera contrachapada 112
Figura 26: Tubos rectangulares 114
Figura 27: Perfiles de acero 114
Figura 28: Láminas de Acero 115
Figura 29: Vidrio templado 116
Figura 30: Suelda Eléctrica 116
Figura 31: Chumacera 117

Figura 32: Acero Dulce 117
Figura 33: Piñones Cónicos 118
Figura 34: Piñones rectos 118
Figura 35: Tornillo sin fin 119
Figura 36: Motor reductor 119
Figura 37: Soporte de vidrio 120
Figura 38: Flujo de trabajo 125
Figura 39: Línea de producción 126
Figura 40: Sistema de referentes 139

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Discapacidad Mundial 12
Gráfico 2: Tipo de discapacidad según CONADIS 15
Gráfico 3: Causas de Discapacidad en el Ecuador 15
Gráfico 4: Personas en silla de ruedas en Call Center (Quito, Pichincha, CNT) 36
Gráfico 5: Persona en silla de ruedas (Trabajando) 37
Gráfico 6: Estaciones de trabajo para discapacitados call center. 37
Gráfico 7: Persona trabajando en estación de trabajo 38
Gráfico 8: Discapacitados Call Center (Colombia) 38
Gráfico 9: Adaptación centro de trabajo para discapacitados (Trabajo multimedia) 39
Gráfico 10: Propuesta de mobiliario 39
Gráfico 11: Comprobación de cumplimiento de Requerimientos 111

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Discapacidades en Pichincha 16
Tabla 2: Tipo de discapacidades según CONADIS a nivel Nacional 19
Tabla 3: Comodidad del mobiliario 31
Tabla 4: Desplazamiento en espacio físico adecuado 31
Tabla 5: Mobiliario de acuerdo a la necesidad 31
Tabla 6: Necesidades atendidas con respecto al mobiliario 32
Tabla 7: Elementos adicionales del mobiliario 32
Tabla 8: Medidas estándar de una silla de ruedas 48
Tabla 9: Matriz de Pugh 83
Tabla 10: Decisiones de producción 122
Tabla 11: Decisiones de producción de estación de trabajo para discapacitados 123

I. TEMA

Diseño de una estación de trabajo para personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores que utilizan silla de ruedas, cuya capacidad intelectual es normal y puede desenvolverse en trabajos administrativos de escritorio con la finalidad de que puedan acogerse al beneficio de la Ley de Discapacidades sobre la inclusión social laboral; todo ello como parte del mejoramiento de los producto – servicios que la empresa SASOEC CONSULTORES desea implementar de sus nuevos servicios.

II. RESUMEN

El presente trabajo de fin de carrera, propone el diseño de una estación de trabajo, para brindar a las personas discapacitadas en sus extremidades inferiores permanentemente, un espacio físico para desenvolverse de acuerdo a sus necesidades laborales, ya que actualmente no existen los medios inclusivos para brindar a estas personas seguridad y salud ocupacional.

Debido a que las políticas públicas respaldan la seguridad de estos trabajadores, la empresa SASOEC CONSTRUCTORES, propone la creación de un producto que ayude a sus empresas – clientes a brindar un medio de mejoramiento del espacio físico del trabajador discapacitado.

Por esta razón se diseña una estación de trabajo especifica para trabajadores discapacitados de sus extremidades inferiores, de Call center, para que mediante este proyecto se pueda plantear el mejoramiento de la salud y la seguridad ocupacional que este tipo de personas necesitan en los ambientes laborales.

III. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, gracias a las políticas públicas establecidas por el gobierno nacional, se ha considerado la posibilidad de incluir a personas con discapacidad dentro del ámbito laboral, promoviendo el acceso a fuentes de empleo para quienes nunca tuvieron posibilidades, pero sobre todo con la finalidad de disminuir el nivel pobreza de todos aquellos quienes siempre fueron relegados por tener algún tipo de discapacidad.

"La discapacidad y la pobreza se encuentran íntimamente relacionadas y ambas son causa y consecuencia de la otra. Cuando la gente enfrenta la pobreza, el riesgo de adquirir una discapacidad se incrementa, debido a las precarias condiciones de trabajo, salud, higiene, educación. Cuando la discapacidad se presenta en un medio de pobreza, se agravan las condiciones de vulnerabilidad, exclusión social y marginación."[1]

El Estado Ecuatoriano, por medio de la actual constitución, integra en su totalidad a toda persona con una discapacidad, como lo menciona en su artículo 47 que dice: "*El Estado garantizará políticas de prevención de las discapacidades y, de manera conjunta con la sociedad y la familia, procurará la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad y su integración social."* en su numeral 5*: "El trabajo en condiciones de igualdad de oportunidades, que fomenten sus capacidades y potencialidades a través de las políticas que permitan su incorporación en entidades públicas y privadas*" (Constitución, 2008), lo que significa que toda persona con discapacidad tiene derecho a un trabajo en condiciones de igualdad y equidad de género.

Por esta razón el actual proyecto se centra en la posibilidad de colaborar en la institucionalidad de la constitución, mediante el diseño de productos planteando el tema de: "**Diseño de una estación de trabajo para personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores que utilizan silla de ruedas, cuya capacidad intelectual es normal y puede desenvolverse en trabajos administrativos de escritorio con la finalidad de que puedan acogerse al beneficio de la Ley de Discapacidades sobre la inclusión social laboral; todo ello como parte del mejoramiento de los producto-servicios que la empresa SASOEC CONSULTORES desea implementar de sus nuevos servicios**", para personas que se encuentran en estas circunstancias y quienes,

[1] (Caiza, 2012)

gracias a las políticas públicas del actual gobierno, pueden insertarse en el sector laboral, público o privado, y acceder a los beneficios económicos y sociales que cualquier ser humano necesita.

1 LA EMPRESA

La Consultora SASOEC es una empresa privada, especializada en brindar asesoramiento sobre la implantación del modelo de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, basándose en los lineamientos del Sistema de Auditorias y Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), con la finalidad de prevenir la ocurrencia de accidentes ocasionados al cumplir con actividades laborales.

Su staff profesional es multidisciplinario de cuarto nivel en Seguridad y Salud Ocupacional, tanto nacional e internacional quienes contribuyen con la información, asesoramiento y capacitación para la prevención de accidentes laborales.

1.1 Misión de SASOEC

"Contribuir a crear una cultura de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) en el Ecuador, proporcionando la guía, asesoría, información y las herramientas adecuadas para salvar vidas, prevenir accidentes, proteger la salud de los trabajadores y preservar los bienes de las empresas concientizando a empleadores de la importancia de crear ambientes de trabajo seguro mediante el cumplimiento de la normativa legal vigente y concientizando a los trabajadores sobre la responsabilidad vital y la obligación legal que tienen de respetar y armonizar con el ambiente de trabajo seguro."[2]

1.2 Visión de SASOEC

"Satisfacer con el mejor servicio todos los requerimientos y necesidades que tengan nuestros clientes en materia de seguridad y salud ocupacional basados siempre en la mejora continua logrando crear relaciones de: confianza, largas fructíferas y productivas con nuestros clientes."[3]

[2] (SASOEC, Consultores, www.sasoecconsultores.com)
[3] (SASOEC, Consultores, www.sasoecconsultores.com)

La delimitación del problema se encuentra inmersa en el nuevo enfoque que brinda la constitución 2008, las nuevas leyes y reglamentos aprobados para la sociedad ecuatoriana, donde el principal objetivo es la inclusión social y a partir de este se obliga a eliminar cualquier tipo de discriminación y permite que todo ser humano pueda acceder a un trabajo digno, la reglamentación vigente le permite y le da pautas adecuadas para que la Consultora "SASOEC" pueda brindar asesoramiento a las diferentes organizaciones que han incluido a personas con capacidades especiales, para que elaboren espacios específicos de trabajo que brinden un adecuado ambiente laboral acorde a las capacidades laborales de estas personas.

IV. JUSTIFICACIÓN

La Consultora "SASOEC", desea fomentar entre sus clientes – empresas una adecuada implementación de sitios de trabajo que mejoren la situación laboral y promuevan la realización de las diferentes actividades de manera agradable, de tal manera que las personas con capacidades especiales pueden desarrollar actividades sin mayores complicaciones inherentes a su discapacidad.

Por esta razón es necesario adecuar o readecuar el ambiente o área de trabajo en el que la persona con discapacidad se desenvuelva de acuerdo a sus capacidades y pueda cumplir con las responsabilidades laborales asignadas por el empleador.

Para la realización del trabajo planteado se firmó un acuerdo entre la Universidad y la empresa Sasoec, permitiendo desarrollar reglamentariamente un trabajo de fin de carrera Producto-Proyecto (Anexo 1) de acuerdo a la "Guia e Instructivo de las Disertaciones en la PUCE" (Dirección General Académica,, 2007)

Tomando como marco lo anteriormente referido se realizó una investigación de campo, cualitativa, no experimental, descriptiva, mediante encuestas y evaluaciones ergonómicas a personas que se encuentran en condiciones de discapacidad permanente de extremidades inferiores, en una empresa que posee distintas áreas administrativas, en el espacio físico identificado mediante la Metodología Etnográfica[4], se focalizó el campo en un área administrativa específica denominada "Call center".

Mediante estas evaluaciones (Anexo 2), se constató que existen problemas ergonómicos al momento de realizar las distintas tareas del trabajo específico, puesto que las personas no se encuentran ubicadas de acuerdo a los ángulos de confort.

[4] (Barbolla Cristirna, 2014)

Figura 1: Ángulos de confort erróneos



Fuente: Evaluaciones ergonómicas realizadas

Por esta razón se busca que la persona no se condicione al puesto de trabajo sino que el puesto de trabajo se condicione a la persona que se desenvuelve en él.

1 INCLUSIÓN SOCIAL

La Unión Europea define a la inclusión social como un "*proceso que asegura que aquellos en riesgo de pobreza y exclusión social, tengan las oportunidades y recursos necesarios para participar completamente en la vida económica, social y cultural disfrutando un nivel de vida y bienestar que se considere normal en la sociedad en la que ellos viven*" [5]

Según el documento de la colección de la convención de la ONU Nª 4, sobre la Pobreza, Discapacidad y Derechos humanos, menciona que la pobreza se la puede ver desde 3 enfoques: el enfoque de los ingresos, el enfoque de las necesidades básicas y el enfoque de las capacidades. (Colección de la Convención de la ONU, 2011, pp. 64-65)

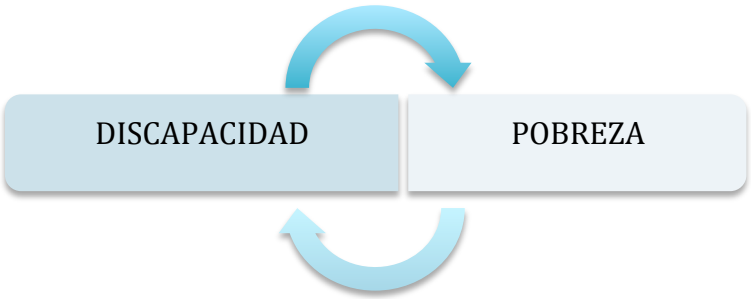
Estos tres enfoques toman a la pobreza como uno de los principales problemas para que las personas sean excluidas socialmente, del cual el tercer enfoque tiene relación directa con la

[5] (Susanne Milcher y Andrey Ivanov, 2008)

ausencia de algunas capacidades básicas de las personas, es decir del funcionamiento físico, el cual se orienta en el bienestar de los seres humanos y en como tener buena alimentación, como disponer de ropa, de refugio adecuado, etc.; si se priva a la persona de la posibilidad de adquirir estos bienes o ingresos puede llegar a una ausencia absoluta de las capacidades.

Por esta razón a la pobreza se la relaciona directamente con la discapacidad, puesto que estos grupos sociales tienen un riesgo más alto de vivir en circunstancias económicamente escasas.

Figura 2: Relación de pobreza y discapacidad



Fuente: (Mundial, 2013)
Elaborado por: Romina Carrillo Coronel

Uno de los principales puntos que toma la inclusión social a nivel mundial es la inclusión socio laboral, con la cual se pretende disminuir los altos índices de pobreza y brindar un medio digno de igualdad.

Esto lleva a tomar a la inclusión social laboral de las personas con discapacidad como un punto clave del cual se debe partir para disminuir la pobreza en este tipo de espacios físicos, puesto que las sociedades hoy y siempre han discriminado a las personas con bajo nivel intelectual así como a quienes no poseen todos sus miembros o sentidos completos.

Para evitar este tipo de discriminación, se han desarrollado varias leyes que obligan a las organizaciones tanto públicas como privadas a acogerse a una inclusión social, laboral, de estudio, entre otras para recibir a este tipo de personas.

Al agrupar políticas proactivas y participativas que van más allá de la protección de los derechos de estas personas se pretenden asegurar que tengan las mismas oportunidades y los recursos

necesarios para participar plenamente en la vida económica, social, política, laboral, y disfrutar de una vida digna.

En el entorno laboral, que es el que se va a tratar en el presente proyecto, se considera que gracias a las políticas públicas de los últimos años, las prácticas laborales deben considerar condiciones de igualdad en contratación, selección, capacitación de personal, así como en la reinserción laboral, readaptación profesional y orientación ocupacional en labores permanentes que sean apropiadas con sus conocimientos, condiciones físicas y aptitudes individuales considerando la diversidad de la discapacidad.

En la actualidad son numerosas las empresas que consideran que las personas con discapacidad son empleados productivos y confiables con la capacidad de aportar beneficios a la empresa y no perdidas; incluso consideran que estas personas tienen una fuente de habilidades y talentos sin explorar.

En otras palabras contratar a personas con discapacidad puede contribuir a la creatividad del lugar de trabajo, además de reforzar la imagen de la empresa entre el personal, los clientes y la comunidad, por esta razón algunos empresarios han optado por brindar a este tipo de personas espacios físicos adecuados, como también objetos diseñados para que se puedan desenvolver en sus actividades de acuerdo a sus necesidades.

Partiendo de la inclusión social a la cual toda persona con discapacidad se deben acoger e intentando cumplir con la ley, todo empleador, tiene la obligación de buscar la manera de proporcionar el espacio físico adecuado para el desempeño laboral, lo cual nos brinda la oportunidad de plantear un nuevo diseño para un espacio físico y mobiliario que permita adecuar a las personas con discapacidad (específicamente de sus extremidades inferiores) e incluirla en un ambiente laboral óptimo para el conveniente desenvolvimiento de sus actividades como parte del plan de inclusión social laboral.

V. DIAGNOSTICO

Actualmente en el Ecuador por medio de la constitución y las leyes conexas, se ha intentado implantar, en un mayor grado, la conciencia social respecto a la discapacidad a diferencia de décadas anteriores, la discapacidad se ha incluido en grandes rasgos, ya que se acoge a este tipo de personas dándoles facilidades para que puedan introducirse en la sociedad con todos sus derechos y obligaciones.

Con esto se espera que toda persona dirigida por esta conciencia llegue a difundirla y a actuar mediante diferentes medios teniendo como parte primordial los derechos de personas y como ciudadanos.

Existen distintas maneras de incluir socialmente a personas de esta índole, una de ellas es el área laboral, que por medio de distintas organizaciones como es FENEDIF (Federación Nacional de Ecuatorianos con Discapcidad Física, 2014) actualmente pueden llegar a optar por un trabajo digno de acuerdo a sus habilidades.

A pesar de esto, el nivel de educación incide directamente con la capacidad de una persona discapacitada al momento de conseguir un buen empleo, de acuerdo con Alison Vascones en su tesis titulada "Exclusión Digital de un grupo de personas con discapacidad…" de la universidad FLACSO, menciona que "*a nivel nacional, las personas con alguna discapacidad que laboran es de un 18,2%, y el 29,1% de ellos, no se integran al mercado laboral como consecuencia de su nivel de discapacidad.*"[6]

Pero el problema no se encuentra solamente en la inserción laboral, ya que según la Agencia Nacional para la igualdad en Discapacidades (CONADIS, Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades, 2013) Solo el 45% de las instalaciones institucionales a nivel nacional se encuentran adecuados físicamente para discapacitados.

[6] (Vásconez, 2009)

VI. OBJETIVOS

1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir una estación de trabajo para personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores, que utilizan silla de ruedas, para incluirlos en el ambiente laboral especifico administrativo call center, considerando la seguridad y salud ocupacional, de acuerdo con la ley y las normas vigentes, como parte del fomento a la inclusión social.

2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar y analizar las discapacidades que existen en el Ecuador e investigar (teórica) las diferentes tipologías de diseño preliminar para establecer los problemas que se presentan en las organizaciones al incluir a personas con discapacidad dentro del ambiente laboral.

- Realizar el diseño en detalle de acuerdo a las especificaciones de la empresa SASOEC, visualizada en una estación de trabajo que permita incluir a personas parapléjicas en los ambientes laborales, utilizando la metodología INTI, hasta realizar las pruebas de Diseño.

- Construir un prototipo de una estación de trabajo para personas parapléjicas, que se acople a las diversas necesidades de las organizaciones públicas o privadas.

- Analizar los resultados obtenidos del objeto de diseño tanto en concepto como en detalle, incluyendo el funcionamiento del mismo, junto con la factibilidad de elaboración, para llegar a definir las conclusiones y recomendaciones.

VII. MARCO TEÓRICO

1 LA DISCAPACIDAD

La discapacidad es tan antigua como la humanidad, y quienes la padecen no solo deben afrontarla sino que deben resignarse a sufrir el abandono, ocultamiento, vergüenza y discriminación familiar, social y laboral, en muchos casos pobreza por la falta de actividades laborales o de un trabajo digno.

Cualquier tipo de discapacidad puede surgir desde la concepción (por genética), como también puede ser adquirida por diversas razones a lo largo de la vida, por lo que la discapacidad no es una condición que afecta a grupos minoritarios y la interacción entre la condición de salud de la persona con su entorno social, cultural, laboral, entre otros.

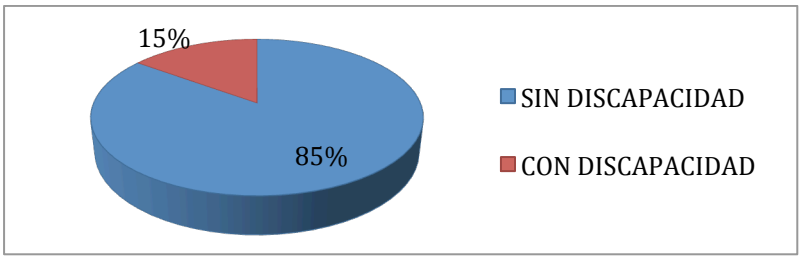
Según la Organización Mundial de la Salud la discapacidad se define como "*todas las deficiencias, limitaciones para realizar actividades y las restricciones de participación (que tiene una condición de salud),…."*[7], es así que se puntualiza como un fenómeno universal, que cualquier persona de este mundo puede llegarla a adquirir en algún momento de la vida, ya sea accidental o natural.

De lo anterior se supone que toda discapacidad tiene su origen en una o varias deficiencias funcionales o estructurales de algún órgano corporal, sea interno o externo, lo que crea diferencias entre los seres humanos.

Según esta organización actualmente más de mil millones de personas viven en todo el mundo con algún tipo de discapacidad, esto es alrededor del 15% de la población mundial; de las cuales más o menos 200 millones se encuentran con dificultades considerables en sus capacidades físicas e intelectuales.[8]

[7] (Organización Mundial de la Salud , 2001)
[8] (Organización Mundial de la Salud, 2011)

Gráfico 1: Discapacidad Mundial



Fuente: (OMS, 2014) y (Banco Mundial, 2014)

El índice de discapacidad más alto es la discapacidad adquirida, con esto se puede decir que en su mayoría se pueden prevenir, ya que las personas que no la poseen no tienen conciencia del porque podrían adquirirlas.

Según una publicación sobre la discapacidad en América Latina del autor Armando Vásquez publicado por la Organización Panamericana de la Salud (PAHO) (Vásquez, 14-15) existen áreas en las cuales las personas con discapacidad se encuentran más vulnerables las cuales se mencionan a continuación:

Figura 3: Áreas problemáticas de la discapacidad



Fuente: (La discapacidad en America Latina, 2012)
Elaborado por: Romina Carrillo Coronel

a. Educación

En esta área los principales problemas se encuentran arraigados en que no existen políticas públicas para una adecuada integración educativa de las personas con discapacidad y al mismo tiempo existen trabas arquitectónicas y de diseño en todo aspecto.

b. Empleo

Alrededor de 1000 millones de personas tienen algún tipo de discapacidad a nivel mundial, de acuerdo a la OIT, de estas más o menos 450 millones se encuentran en la edad adecuada para trabajar, del cual el porcentaje de inserción laboral es menor al 50% (OIT J. S., 2007)

c. Accesibilidad y Movilidad

Existen barreras de diseño, arquitectónicas, de transporte, entre otras y estos son unas de las principales causas por las que las personas con discapacidad no logran integrarse o incluirse socialmente.

d. Asistencia Médica

No existe prevención y detección temprana de la adquisición de una discapacidad para evitarla, y conjuntamente con la falta de asistencia especializada genera que el nivel de discapacitados aumente al contrario de disminuir.

e. Falta de Información

La falta de datos específicos sobre la discapacidad hace más difícil el programar, prevenir o incluso construir políticas públicas que ayuden al crecimiento personal, social, laboral y de estudios de estas personas, entre otros.

a. Legislación

La mayor parte de países en el mundo, recientemente se encuentran incluyendo en la parte legal a las personas con discapacidad, como es el caso de Ecuador.

1.1 TIPOS DE DISCAPACIDAD

Se puede describir varios tipos de discapacidad como son físicas, sensoriales, intelectuales, psíquicas, auditivas, entre otras.

El CONADIS clasifica las discapacidades en 6 Tipos:

a) Auditiva

Son aquellas personas que sufren de un déficit total o parcial de la percepción auditiva, la cual impide a la persona realizar distintas tareas que una persona con todas sus capacidades las realiza normalmente.

b) Física

Esta discapacidad se puede definir como una desventaja, consecuencia de una imposibilidad que condiciona o frena el desempeño motor de la persona afectada.

c) Intelectual

Esta discapacidad es caracterizada por las limitaciones en el funcionamiento intelectual y en la conducta adaptativa que se manifiesta en las habilidades que tiene la persona, lo que provoca, retrasos o deficiencia.

d) Lenguaje

Estas personas tiene problemas con la comunicación lingüística, es decir no pueden comunicarse por este medio de forma clara. En esta discapacidad no se incluyen las personas tartamudas.

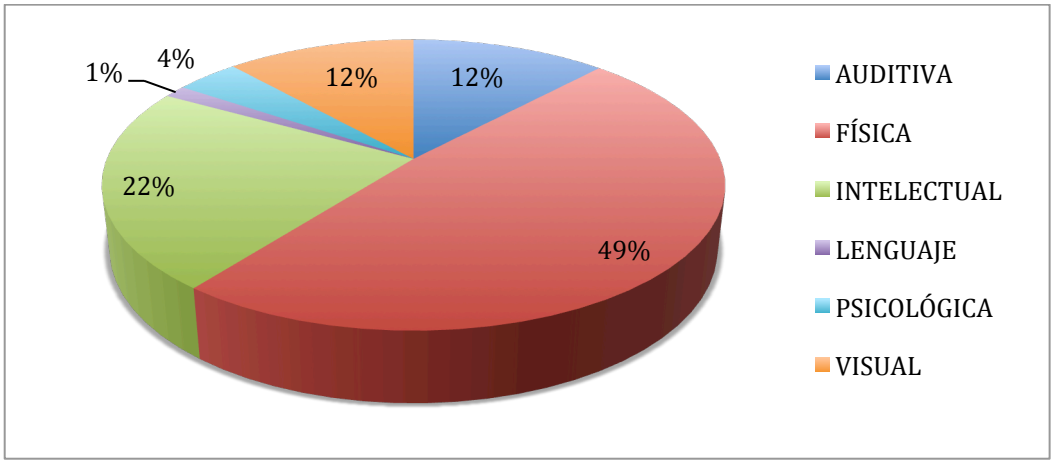
e) Psicológica:

Es la limitación de la habilidad adaptativa, comunicativa, cuidado de uno mismo, habilidades sociales, salud y seguridad, es decir alteraciones de la manera de comportarse y relacionarse con el entorno de vida.

f) Visual

Discapacidad caracterizada por la limitación parcial o total de la función visual, que no puede ser superada con la utilización de lentes.

Gráfico 2: Tipo de discapacidad según CONADIS

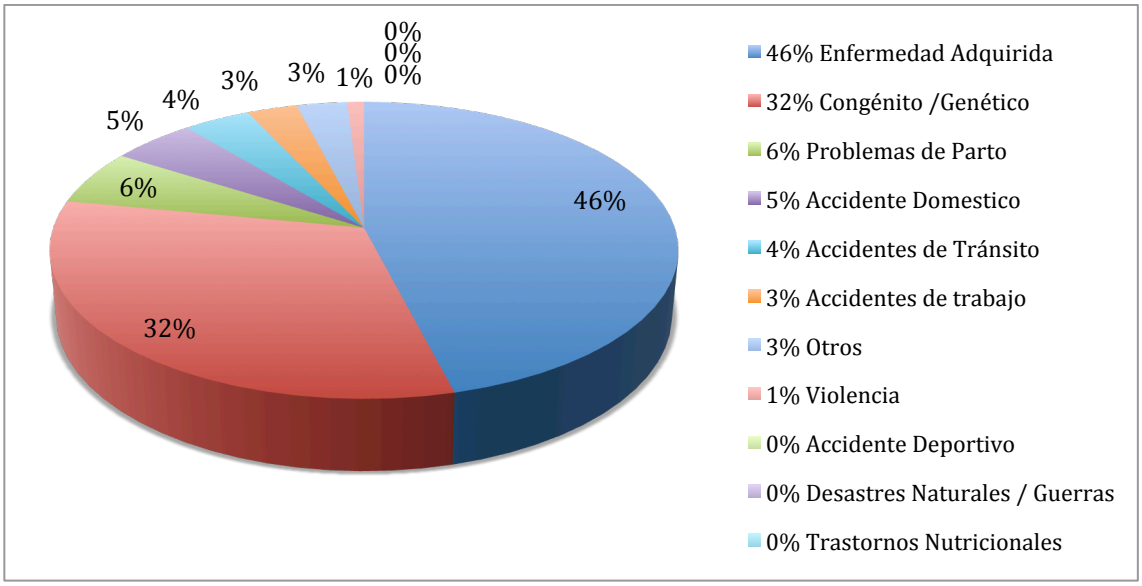


Fuente: (CONADIS, Registro Nacional de Discapacidades, 2013)

1.2 CAUSAS DE LAS DISCAPACIDADES

Hay distintas causas por las que se puede adquirir una discapacidad, en el Ecuador actualmente mediante el CONADIS se distinguen diversas causas de cuales 2 tienen mayor incidencia en la población actual, en esta se encuentra las enfermedades adquiridas con un 46% y la discapacidad congénita o genética que tiene un 32%, las cuales se muestran en la siguiente gráfico 3:

Gráfico 3: Causas de Discapacidad en el Ecuador



Fuente: (CONADIS, Número de personas con discapacidad distribuidas por causa que originó la discapacidad, 2012)

2 DISCAPACIDAD FÍSICA

La discapacidad de la cual se va a partir para desarrollar el presente proyecto es la discapacidad física, esta discapacidad se la puede definir como una desventaja o alteración, que resulta del impedimento o ilimitación del desempeño motor de una persona.

Muchas de las veces, las causas de esta discapacidad se derivan a problemas en la gestación, como también a lesiones medulares a consecuencia de accidentes, entre otros.

La principal característica de una persona con esta discapacidad es que tienen deficiencias motrices y de desplazamiento, esto quiere decir que existen fallas en los movimientos de ciertas partes del cuerpo como son las extremidades superiores (brazos) y las extremidades inferiores (piernas).

2.1 DATOS ESTADÍSTICOS DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA EN EL ECUADOR

En el último Censo realizado en el 2010 se identifica un porcentaje elevado de personas con discapacidad en la ciudad de Quito, provincia Pichincha, de las cuales 23.622 personas tiene una discapacidad física[9], por lo que la presente investigación se encuentra orientada hacia este sector de la población, planteando líneas de acción que permitan identificar el espacio físico en el que puedan desenvolverse de forma adecuada, todas aquellas personas quienes aun sufriendo una discapacidad, desean involucrarse en el ámbito laboral.

Tabla 1: Discapacidades en Pichincha

	DISCAPACIDAD PROVINCIA DE PICHINCHA						
Tipo de Discapacidad	**AUDITIVA**	**FÍSICA**	**INTELECTUAL**	**LENGUAJE**	**PSICOLÓGICA**	**VISUAL**	**TOTAL**
Número	7.952	23.622	11.123	712	2.289	5.983	51.681
Porcentaje	15%	46%	22%	1%	4%	12%	100%

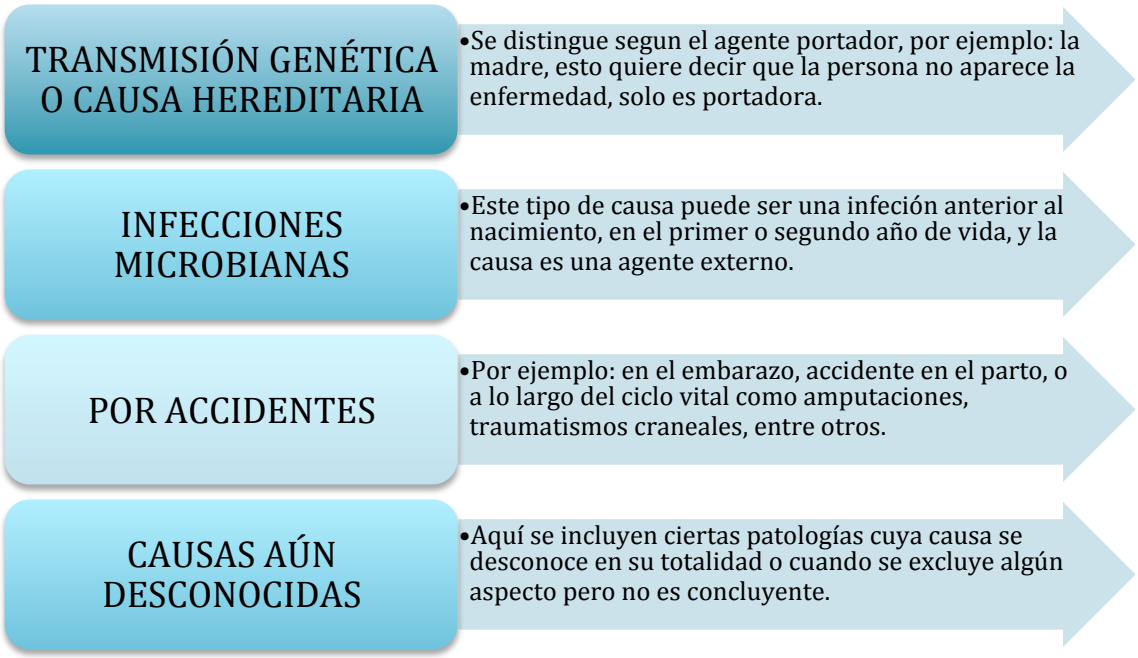
Fuente: (CONADIS, Registro Nacional de Discapacidades, 2013)

[9] (CONADIS, 2013)

2.2 CAUSAS DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA

Existen 4 causas más comunes para esta discapacidad las cuales se mencionan a continuación:

Figura 4: Causas discapacidad física



Fuente: (Clasificación general de discapacidades, 2013)
Elaborado por: Romina Carrillo Coronel

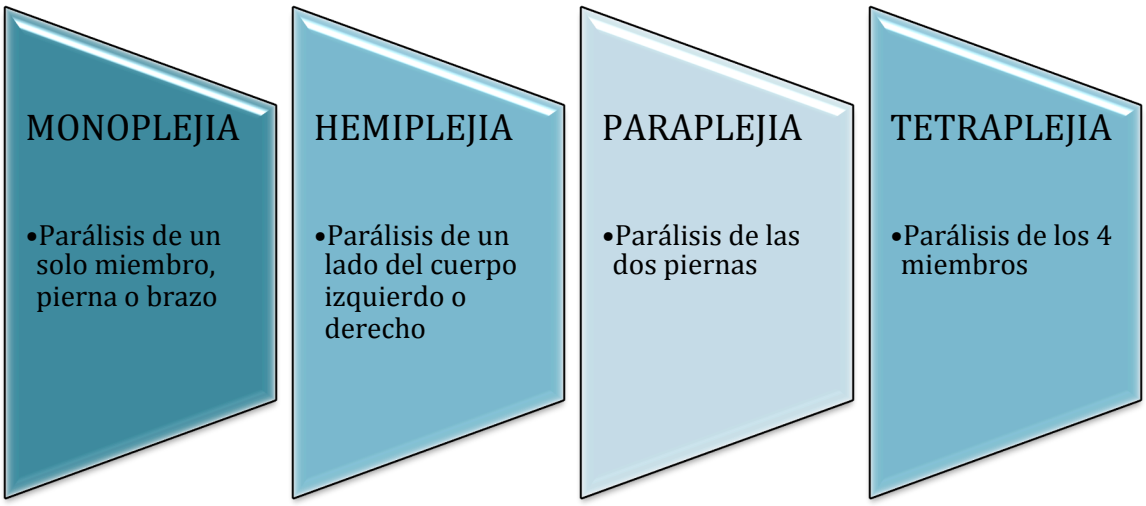
2.3 CLASIFICACIÓN DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA

A la discapacidad física se la puede clasificar de distintas maneras, como pueden ser de manera general, por enfermedad, según su origen, entre otras, pero debido al ámbito de este proyecto se la va a clasificar según la localización topográfica, es decir según el grado de afección.

Para esto se distinguen dos términos:

- PLEJIA: Para indicar la parálisis total de la zona afectada. (Clasificación general de discapacidades, 2013)
- PARESIA: Para indicar que la parálisis es ligera o incompleta. (Clasificación general de discapacidades, 2013)

Figura 5: Clasificación discapacidad física



Fuente: (Clasificación general de discapacidades, 2013)
Elaborado por: Romina Carrillo Coronel

De acuerdo al cuadro anterior existen distintos tipos de Plejias, pero no se puede definir exactamente cuales términos de esta clasificación se encuentran inmersas en la utilización permanente de silla de ruedas, por esta razón el presente trabajo no considera un solo tipo, sino abarca todos los que se encuentren en similares condiciones.

3 POLÍTICAS PÚBLICAS

En las últimas décadas el Estado Ecuatoriano ha desarrollado distintos proyectos que promueven la inclusión de personas con discapacidad dentro del entorno laboral y social, la finalidad es permitir el acceso a un trabajo digno y posibilitar el mejoramiento de su nivel de vida, brindándoles la oportunidad de realizar actividades para las que se encuentran preparados profesional e intelectualmente y que en las décadas anteriores se encontraban vedadas pues se los excluía por no tener las posibilidades para desenvolverse por sí solas.

Esto trasciende con mayor formalidad a partir de la creación de la Ley de Discapacidades en 1992 y del Concejo Nacional de Discapacidades (CONADIS) en 1993; La Ley 180 dispone la creación de un Sistema Nacional de Prevención de Discapacidades y de atención e integración de las personas con discapacidad, y confiere al CONADIS la facultad de dictar políticas, coordinar acciones e impulsar investigaciones. (Dr. Ramiro Cazar F., Director Ejecutivo Conadis, 2000)

Tabla 2: Tipo de discapacidades según CONADIS a nivel Nacional

	CONADIS						
Tipo de Discapacidad	**AUDITIVA**	**FÍSICA**	**INTELECTUAL**	**LENGUAJE**	**PSICOLÓGICA**	**VISUAL**	**TOTAL**
Número	43.407	175.463	81.450	4.959	14.150	42.082	**361.511**
Porcentaje	12%	49%	23%	1%	4%	12%	**100%**

Fuente: (CONADIS, Registro Nacional de Discapacidades, 2013)

A través de la Constitución del Ecuador de 2008, se pone en práctica este gran reto de inclusión para las personas con discapacidad, siendo uno de los más grandes logros de la sociedad ecuatoriana, pero sobre todo del gobierno ecuatoriano. En uno de sus principales acápites se mencionan los derechos de las personas y la atención a grupos prioritarios, en la Sección Sexta se puntualiza a las Personas con Discapacidad, que en el Art. 48 menciona que "*El Estado adoptará a favor de las personas con discapacidad medidas que aseguren: 1.- la inclusión social, mediante planes y programas estatales y privados coordinados, que fomenten su participación política, social, cultural, educativa y económica…"* (Constitución, 2008), esto lleva a visualizar un entorno social, educativo, de trabajo, etc., adaptado a estas personas que lo necesitan.

Pese a esto, gran parte de las empresas que deben tener en nómina a trabajadores con estas características, se encuentran en condiciones poco favorables, es decir que el lugar de trabajo asignado no es el adecuado, por lo que una persona con discapacidad permanente no puede acceder a un trabajo digno en un entorno laboral apropiado.

Por otro lado según lo establecido en el Código de Trabajo art. 42 numeral 35.- las empresas *"…harán las adaptaciones a los puestos de trabajo de conformidad con las disposiciones de la Ley de Discapacidades, normas INEN sobre accesibilidad al medio físico y los convenios, acuerdos, declaraciones internacionales legalmente suscritos por el país."*

4 DISEÑO INCLUSIVO

Según Berta Liliana Brusilovsky Filer en el libro "Modelo para Diseñar Espacios Accesibles, Espectro Cognitivo" menciona que "La accesibilidad total es la cualidad que tienen o se confiere a los entornos, en los que se puede disfrutar de bienes o servicios, según el contexto dado, con el fin de hacerlos adecuados a las capacidades, necesidades y expectativas de todos sus potenciales usuarios independientemente de su edad, sexo, origen cultural o grado de capacidad." (Filer, 2014)

Esto refiere a que toda persona puede y debe tener acceso a las distintas áreas arquitectónicas como también en el aspecto social, sin ningún tipo de discriminación pero en el caso específico de la discapacidad que se toma en el presente proyecto, esto no se llega a cumplir porque la mayoría de veces no existen los medios necesarios para llevarlo a cabo.

Por esta razón se plantea un medio de diseño, visto desde ámbito cognitivo de una sociedad y de ciertos grupos sociales, mediante el cual se identifican las necesidades en los espacios físicos en los que se desenvuelven estos grupos para identificar una posible solución mediante el diseño.

La discapacidad física en el Ecuador (la cual se distingue en el presente proyecto), actualmente aún no tiene el suficiente apoyo para que las personas en esta condición tengan ambientes adecuados con los cuales facilitar el entorno social, escolar, laboral, entre otros.

Por esta razón el presente proyecto visualiza las necesidades de personas con discapacidad física en un espacio físico laboral, las cuales se pretenden cubrir mediante el Diseño de un producto para

un espacio físico laboral adecuado de acuerdo a las necesidades analizadas, tomando como referencia el Diseño Inclusivo.

5 ERGONOMÍA DE LAS DICAPACIDADES

Según la Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo de la OIT, España "*la ergonomía examina no sólo la situación pasiva del ambiente, sino también las ventajas para el operador humano y las aportaciones que éste/ésta pueda hacer si la situación de trabajo está concebida para permitir y fomentar el mejor uso de sus habilidades."* (OIT W. L., 1992, p. cap 29)

Dentro de los colectivos de la población con capacidades especiales (discapacidad), no se cuenta con una orientación eficaz que les permita adaptarse al espacio físico laboral considerando las características de cada una de las personas, y se encuentran con espacios designados que no se ajusta a sus necesidades y limitaciones, de tal forma que puede perjudicar su desenvolvimiento, su eficiencia, su salud, seguridad y confort.

Para lograr la adaptación del trabajador al entorno laboral es necesario analizar las características del usuario y del puesto de trabajo a desempeñar, también se necesita identificar las áreas de desajuste entre los requisitos del puesto laboral y las características personales del sujeto, y realizar un seguimiento de la adecuación del puesto de trabajo para observar el buen desenvolvimiento en el mismo y distinguir falencias.

Se debe realizar el análisis de las actividades en un puesto de trabajo para identificar demandas físicas, sensoriales y mentales del trabajador, ya que en la ergonomía el entorno se ajusta a las necesidades del usuario más no viceversa.

Acogiendo esto, según el libro de Gabriel García Acosta, titulado La ergonomía desde la visión sistémica, en uno de sus puntos en el que visualiza al diseño desde la ergonomía industrial menciona que: *"existe una tipología que nos permite distinguir a la ergonomía encargada de la producción, de la ergonomía encargada del producto"* (Acosta, 2002) en donde se identifica que es necesario diseñar desde la ergonomía encargada del producto, debido a que tiene en sus criterios: la eficiencia y la seguridad, por lo que se centra en el diseño de productos para adecuarlo

al usuario, evaluando las características de uso.

Con esto se llega a un diseño ergonómico centrado en el usuario partiendo de la ergonomía de la concepción, puesto que se integra el objeto/maquina, el humano y el espacio físico.

Al momento de diseñar, se adquiere un enfoque sistémico debido a que los elementos anteriores deben relacionarse entre si y formar un sistema compuesto de subsistemas usuario-objeto-actividad-entorno, "*considerando las capacidades y limitaciones cognitivas y físicas del usuario, así como su relación con los factores del entorno y del objeto que intervienen en una actividad con la finalidad de optimizar la interacción entre sus componentes*" (JUAREZ. ANAYA, 2003)

Figura 6: Ergonomía centrada en el usuario



Fuente: (Mercado Colin, 2007, pp. 4-5)
Elaborador por: Romina Carrillo Coronel

Según Lucila Mercado en su artículo publicado ¿Diseño ergonómico o diseño centrado en el usuario?, el enfoque que se da al diseño centrado en el usuario es visto siempre desde el punto ergonómico puesto que busca una solución a través de la interacción de los diversos componentes mencionados los cuales se definen como usuario, objeto, actividad y entorno (espacio físico). (Mercado Colin, 2007, pp. 4-5), en donde:

- Usuario: este es el humano que va a interactuar en el sistema en cualquiera de las etapas del objeta, de la actividad y del entorno (espacio físico).
- Objeto: Este se va a centrar únicamente en los factores funcionales y formales del diseño y en la adecuación del usuario, la actividad y el espacio físico.
- Actividad: En esta se encuentra el resultado de la interacción usuario, objeto y espacio físico, en función de la satisfacción de las necesidades de la persona al momento de realizar cualquier actividad respecto a la tarea que realiza.
- Entorno (espacio físico): Este comprende las características naturales, físicas, artificial del espacio en el que se desenvuelve el usuario y el objeto que repercute en la actividad.

Con esto se puede definir que la problemática a solucionar debe desarrollarse desde 4 puntos de vista "usuario-objeto-actividad-espacio físico" que lleguen a complementarse diseñando un entorno laboral adecuado al usuario con discapacidad que utilicen permanentemente silla de ruedas.

6 ERGONOMIA LABORAL

Las consecuencias de no tener un espacio físico laboral adecuado puede ser negativo para la seguridad y la salud de todo trabajador, más aun para las personas con discapacidad, por esta razón la Constitución de la Republica en su artículo Nº 326 numeral 5 establece "*el derecho de los ecuatorianos a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar…"* (Constitución, 2008)

Dentro de una organización es necesario cumplir con varios requisitos ergonómicos que permitan fomentar la autonomía de la persona y la adecuada integración a su espacio de trabajo.

El espacio físico de trabajo de una persona con discapacidad física sobre todo de extremidades inferiores, es compleja debido a que debe adaptarse, en silla de ruedas, al espacio asignado, muchas veces reducido, de ahí la necesidad de considerar el espacio físico necesario para una persona con este tipo de discapacidad para movilizarse sin ningún problema dentro de una organización, mucho más dentro de su lugar específico de trabajo.

De acuerdo a la Subsecretaria de Desarrollo Humano para el Trabajo Productivo de México es necesario diseñar ergonómicamente los espacios laborales para las personas que presentan

discapacidad física, conociendo las pautas para adecuar a la persona tanto en su postura, alcance, manipulación y levantamiento de cargas; como también en lo objetos que pueden añadir funcionalidad a la realización de la tarea.[10]

La persona que se encuentra condicionada a una silla de ruedas, es por demás vulnerable, lo que estimula el establecimiento de pautas para la adecuada ubicación del individuo en su puesto de trabajo.

Entre la condiciones más elementales que deben considerarse, se tiene; la cabeza debe permanecer derecha, la espalda igual con una ligera inclinación hacia atrás, apoyada en el respaldo, los brazos relajados, los pies deben descansar en el suelo, aunque es mucho más recomendable que tenga un reposapiés.

Para tener una mejor visión de las formas en que se puede manejar en un lugar de trabajo de cualquier persona que utiliza una silla, se debe visualizar en la figura, donde se establecen los lineamientos adecuados de una posición de trabajo.

Figura 7: Ubicación ergonómica de un trabajador en silla de ruedas



Fuente: (Laura Marthé Hinojosa Castillo, 2005)

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se procedió a realizar un análisis ergonómico de los puestos de trabajo de personas encuestadas anteriormente, ya que se encuentran en silla de ruedas realizando sus tareas para poder identificar las falencias del puesto o de la ergonomía de la persona

[10] (Subsecretaria de Desarrollo Humano para el Trabajo Productivo, 2008)

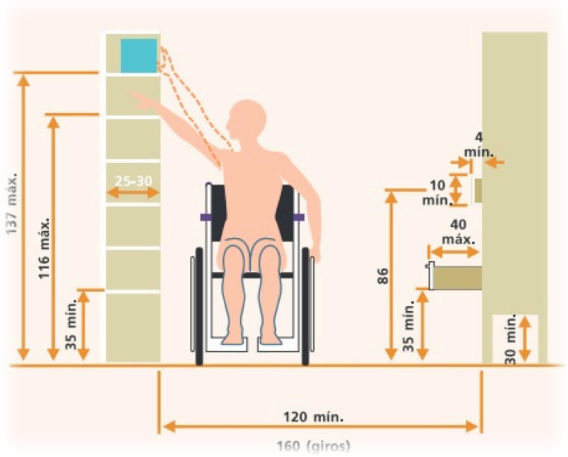
De acuerdo a las valoraciones ergonómicas realizadas por parte de la empresa SASOEC, (Reba, Rula, Owas, Niosh, y NTP-242) *(Anexo 2)*, se identifica que estas personas necesitan un espacio de trabajo (estación de trabajo) que se adecue a sus propias necesidades.

7 ANTROPOMETRÍA Y DISCAPACIDAD

Con la finalidad de que el trabajador pueda mantener una postura adecuada, la mayor parte de tiempo, es indispensable facilitar a este, aquellos instrumentos, materiales o herramientas que faciliten su desenvolvimiento en el espacio físico laboral.

Debe entonces configurarse el elemento de trabajo al alcance del individuo, repisas y/o archivador al alcance de los brazos, si es necesario sin puertas pues esto facilita que el trabajador tenga todo al alcance de su mano, reducir la profundidad de los mesones, mesas o escritorio, dependiendo de la necesidad de la persona.

Figura 8: Alcance máximo de persona con discapacidad



Fuente: (Institudo de Biomecánica de Valencia, 2014)

De esta manera se puede partir de la inclusión que toda empresa está obligada a llevar a cabo y para que esta no reduzca su productividad, se pone a consideración el diseño de mobiliario para personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores, para incluirlas dentro de centros ejecutivos, operativos, entre otros, donde se puedan desenvolver de manera óptima tanto profesional como intelectualmente.

VIII. METODOLOGÍA

Para la realización del presente proyecto se realizó una investigación preliminar mediante la cual se exploró los distintos medios que aportan con información necesaria para definir el alcance del proyecto, tomando como referencia al autor Roberto Sampieri.

Cubriendo la fase exploratoria y descriptiva, se inicia el proceso de Diseño, el cual se lo va a realizar mediante los primeros 5 pasos de la metodología INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), el que menciona que el Diseño de Productos beneficia *"tanto a quien lo produce como a quien lo utiliza"* (INTI, 2009), lo que contribuye a generar nuevos productos para introducirlos en nuevos mercados en donde lo requieran.

El punto de partida para el diseño de una estación de trabajo para personas con discapacidad de extremidades inferiores es el de "*mejorar la experiencia de uso de productos incrementando su valoración por parte del usuario*" (INTI, 2009), la necesidad que cubre al usuario no solo va a beneficiarlo a el, sino a la empresa y a la vez al espacio físico en el que se va a desenvolver, lo que lleva a un diseño centrado en el usuario

Esta metodología se divide en 7 puntos estratégicos de Diseño, de los cuales se estudiará, investigará y elaborará hasta el punto 5 detallado en el siguiente cuadro:

Figura 9: Fases a cumplir para el desarrollo de un proyecto de Diseño



Fuente: INTI, Proceso de Diseño para el desarrollo de productos.

1.- Definición Estratégica: en la que se busca obtener la orientación estratégica del proyecto, a partir del problema detectado y las necesidades del individuo. Se debe definir el diseño como un producto centrado en el usuario.

2.- Diseño de Concepto: En esta etapa se empieza a diseñar en base al concepto de acuerdo a los lineamientos generados en la primera etapa, considerando las alternativas de diseño orientado hacia el usuario y la inclusión del objeto a este.

3.- Diseño en Detalle: Esta etapa define en detalle el proyecto, la materialidad, la bocetación a escala del producto y funcionalidad de sus componentes individuales.

4.- Verificación y Testeo: conjuntamente con el diseño en detalle al momento de la elaboración del producto se verifica que se cumplan las características conceptuales, aspectos como seguridad, calidad, etc. Se pone a prueba el modelo de Diseño.

5. Producción: se define cual va ser la estrategia de producción de acuerdo a la mini serie que se pretende producir y a los costos del prototipo.

6. Se plantean algunas conclusiones y recomendaciones respecto a la realización del prototipo y la aplicación práctica.

CAPITULO I



1 DEFINICIÓN ESTRATÉGICA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO

De acuerdo a la investigación realizada no existe Diseño que se adapte a esta necesidad específica que se desea cubrir mediante este proyecto “personas con discapacidad de extremidades inferiores permanentes en un trabajo administrativo específico, Call Center”.

La escasez de un producto específico en el mercado ha llevado a los empleadores a adecuar un counter común a las necesidades de estas personas sin seguir un diseño normalizado, lo cual no llena las expectativas, porque existen falencias en el mobiliario debido a estas modificaciones.

Los empresarios, sean estos de la pequeña, mediana y gran industria, están en la obligación de emplear trabajadores con capacidades especiales (discapacidad), brindando una serie de herramientas para que los diseñadores puedan plantear nuevas formas o diseños, en espacio físico o mobiliario, para albergar a estas personas.

Debido a que la tasa de discapacidad en las empresas son bajas, no justifica la compra en el exterior o la importación de este mobiliario para venta común, por lo que no existe en el mercado local y escasea en el mercado internacional; por esta razón el costo de trasporte e impuestos sería más alto que su fabricación interna, por lo que se ayudaría a la producción nacional, dado que el gobierno actual está dando prioridad a la misma.

Por esta razón se propone un nuevo Diseño que contribuya al mejoramiento de los ambientes de trabajo de las personas discapacitadas, Así como también a los empleadores que ven la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo para este tipo de personas, ya que la importancia que se da a la seguridad y salud ocupacional es por demás enfática, hoy por hoy toda organización empresarial estatal o privada debe cumplir con varios lineamientos que tienen relación con estos temas y el trabajador es el centro mismo de esta reglamentación, por quien se va a Diseñar, por lo que el empleador se ve obligado a cumplir con una serie de políticas públicas que brinden ambientes adecuados y espacios físicos adaptados, donde el ser humano pueda cumplir a cabalidad su trabajo.

1.2 USUARIO

El principal usuario para el diseño de una estación de trabajo del presente proyecto son las personas discapacitadas de sus extremidades inferiores, que utilicen permanentemente silla de ruedas y que se encuentran en todas sus capacidades cognitivas para realizar trabajos administrativos, específicamente call center.

Se realizó una encuesta (Anexo 3) a través de 9 preguntas abiertas y cerradas, relacionadas con el espacio físico laboral (espacio de trabajo) en que se encuentran y su accesibilidad y acondicionamiento para determinar problemas y fortalezas del mobiliario que utilizan, las preguntas son:

1. Qué tipo de tarea realiza en el puesto de trabajo? (pregunta abierta).

2. Como se siente en su estación de trabajo al momento de realizar su actividad? (pregunta cerrada).

3. Puede desplazarse cómodamente en el espacio donde realiza sus actividades? (pregunta cerrada).

4. Considera que el espacio físico que utiliza es adecuado? (pregunta cerrada).

5. El mobiliario (estación de trabajo) que utiliza se adapta a su necesidad? (pregunta cerrada).

6. Tiene alguna necesidad que no esté atendida al momento de realizar su actividad? (pregunta cerrada).

7. Dispone de los elementos (complementos del mobiliario) necesarios para realizar su actividad? (pregunta cerrada).

8. Considera que los complementos del mobiliario (ejemplo: cajonera o estantes) se encuentran ubicados adecuadamente para su necesidad? (pregunta cerrada).

9. Cómo calificaría el confort de su espacio físico de trabajo incluyendo el mobiliario de oficina (del 1 al 10) (pregunta cerrada).

- Adicional su opinión para mejorar su espacio de trabajo (pregunta abierta).

De acuerdo a los resultados de la encuesta se obtienen los siguientes datos:

❖ Según la pregunta 2 las personas no se sienten cómodas en su estación de trabajo al momento de realizar su actividad.

Tabla 3: Comodidad del mobiliario

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CÓMODA	0	0%
MÁS O MENOS	2	67%
INCÓMODA	1	33%
TOTAL	3	100%

Fuente: Encuesta realizada a personal Call Center
Realizado por: Romina Carrillo Coronel

❖ Según las preguntas 3 y 4 el espacio que tiene de desplazamiento no es adecuado para la actividad que realiza.

Tabla 4: Desplazamiento en espacio físico adecuado

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	33%
NO	2	67%
TOTAL	3	100%

Fuente: Encuesta realizada a personal Call Center
Realizado por: Romina Carrillo Coronel

❖ Según la pregunta 5 el mobiliario que posee no se adapta a las necesidades respecto a las actividades laborales de cada persona.

Tabla 5: Mobiliario de acuerdo a la necesidad

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	3	100%
TOTAL	3	100%

Fuente: Encuesta realizada a personal Call Center
Realizado por: Romina Carrillo Coronel

- Según la pregunta 6 sus necesidades respecto a la actividad que realiza sus tareas no han sido atendidas respecto a su comodidad durante la realización de la actividad en la estación de trabajo.

Tabla 6: Necesidades atendidas con respecto al mobiliario

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	33%
NO	2	67%
TOTAL	3	100%

Fuente: Encuesta realizada a personal Call Center
Realizado por: Romina Carrillo Coronel

- Según las preguntas 7 y 8 no disponen de los elementos adicionales (cajoneras, estantes, etc.) o no se encuentra acondicionados a la necesidad para desarrollar su actividad adecuadamente.

Tabla 7: Elementos adicionales del mobiliario

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	3	100%
TOTAL	3	100%

Fuente: Encuesta Realizada a personal Call Center
Realizado por: Romina Carrillo Coronel

1.3 TIPOLOGÍA EXISTENTES

De acuerdo a la investigación efectuada en la industria de muebles ecuatoriano, ésta no posee mobiliario adecuado para este tipo de personas, sin embargo podrían elaborarlo si tienen los requerimientos específicos; de ahí se desprende que, no existe en el mercado local y nacional este tipo de mobiliario, específico para personas con discapacidad, lo que nos da las pautas y nos permite plantear "el diseño de un mobiliario estandarizado para las personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores.

Internacionalmente existe mobiliario para personas discapacitadas, pero no cubren al cien por ciento todas las necesidades de personas con este tipo de discapacidad específica (discapacidad permanente de extremidades inferiores).

Mobiliario ejemplo de discapacitados en Call Center existente:

Figura 10: Personas en silla de ruedas en Call Center (Quito, Pichincha, CNT)



Fuente: (Rodríguez L. S., 2010)

Figura 11: Persona en silla de ruedas (Trabajando)



Fuente: (CEI, 2013)

Figura 12: Estaciones de trabajo para discapacitados call center



Fuente: (SaludNews24, 2015)

Figura 13: Persona trabajando en estación de trabajo



Fuente: (Javiera Matus, 2013)

Figura 14: Discapacitados Call Center (Colombia)



Fuente: (Ana María Botero, 2012)

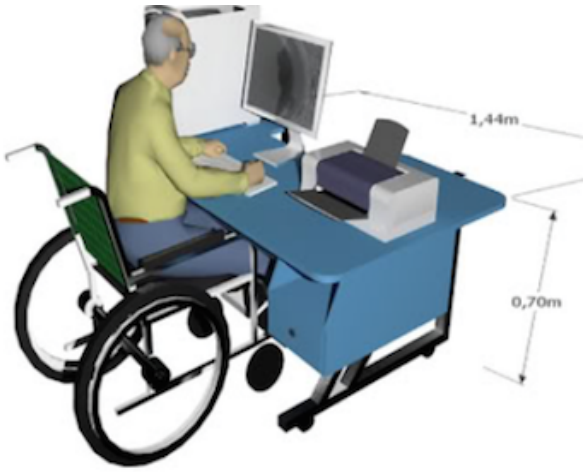
Mobiliario de escritorio diseñado para discapacitados (no específico para call center):

Figura 15: Adaptación centro de trabajo para discapacitados (Trabajo multimedia)



Fuente: (Consumer Eroski, 2014)

Figura 16: Propuesta de mobiliario



Fuente: (Aviles, 2010)

1.3.1 Análisis FODA

Mediante el análisis FODA se visualiza las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de los muebles existentes, para determinar que mobiliario está mejor adaptado e identificar cuáles son las falencias, y partir de aquí para poder centrar el proyecto en cubrir las necesidades de diseño del mobiliario.

Se va a analizar cinco estaciones de trabajo comunes que las personas con discapacidad de extremidades inferiores en silla de ruedas utilizan en distintas áreas administrativas, y dos estaciones de diseño creadas para fines específicos de escritorio.

Gráfico 4: Personas en silla de ruedas en Call Center (Quito, Pichincha, CNT)



Gráfico 5: Persona en silla de ruedas (Trabajando)

FORTALEZAS

Estructura resistente.

Privacidad.

Libre espacio para silla de ruedas debajo de la mesa.

OPORTUNIDADES

Estructura resistente.

Ocupa poco espacio.

Minimalista



DEBILIDADES

Espacio insuficiente en la mesa para objetos de escritorio y papeles.

Mesa alta poco adecuada para la altura de la silla de las personas con esta discapacidad.

AMENAZAS

Mesa elevada.

Los brazos no reposan adecuadamente (horizontal) al momento de realizar la tarea en la mesa.

No posee cajonera para guardar objetos.

No posee papeleras para archivo.

Gráfico 6: Estaciones de trabajo para discapacitados call center.

FORTALEZAS

Mayor espacio en mesa.

Contiene cajoneras bajas de escritorios comunes.

OPORTUNIDADES

Estructura mixta, rígida y estable.



DEBILIDADES

Estructura de 2 personas por modular.

No hay suficiente espacio para que la silla de ruedas se acomode a la necesidad de la persona en el modular debajo de la mesa.

AMENAZAS

Mesa alta, inadecuada para poder reposar los brazos de manera horizontal.

El teclado se ubica en compartimiento mas bajo que la mesa de escritorio (no es ergonómico).

Estación diseñada para personas en condiciones normales.

Gráfico 7: Persona trabajando en estación de trabajo

FORTALEZAS

Estación de trabajo modular.

Estaciones individuales.

OPORTUNIDADES

Estructura mixta, rígida y estable.

Ocupa poco espacio.

Modular individual y privado.



DEBILIDADES

No hay suficiente espacio en la mesa para las distintas actividades.

No hay suficiente espacio para que la silla de ruedas se acomode a la necesidad de la persona en el modular debajo de la mesa.

AMENAZAS

Mesa alta, inadecuada para poder reposar los brazos de manera horizontal.

Estación diseñada para personas en condiciones normales.

Cajoneras debajo de la mesa que no permiten una adecuada manipulación de las personas con discapacidad.

Gráfico 8: Discapacitados Call Center (Colombia)

FORTALEZAS

Espacio de escritorio amplio para trabajo especifico.

Estructura resistente.

Privacidad.

Teclado ubicado ergonómicamente en frente de monitor.

Libre espacio para silla de ruedas debajo de la mesa.

OPORTUNIDADES

Estructura resistente.

Espacio debajo de la mesa para acomodar adecuadamente la silla de ruedas.



DEBILIDADES

Mesa elevada.

Los brazos no reposan adecuadamente (horizontal) al momento de realizar la tarea en la mesa.

No posee cajonera para guardar objetos.

No posee papeleras para archivo.

AMENAZAS

Mesa alta poco adecuada para la altura de la silla de las personas con esta discapacidad.

Monitor ubicado de manera inadecuada para ayudar a la ergonomía de la persona en la mesa y silla.

Gráfico 9: Adaptación centro de trabajo para discapacitados (Trabajo multimedia)



Gráfico 10: Propuesta de mobiliario



1.3.2 Análisis de resultados

De acuerdo a la realización del análisis FODA se clasifican cuales son las mayores debilidades y amenazas para partir de ahí y empezar a diseñar.

- Modificación altura de mesa

La altura de las distintas mesas analizadas, que se utilizan en puestos administrativos de Call Center son estandarizados, es decir que la persona se acopla al mobiliario, lo cual lleva a que no puedan realizar sus actividades al cien por ciento por la incomodidad que sienten, es necesario que la altura se pueda modificar y se acople a la persona y a la silla de ruedas que utiliza.

- Distancia entre los ojos y el monitor

El monitor debe ser ubicado por lo menos la distancia de un brazo desde donde se encuentra la persona hacia el mismo, para que se pueda ubicar y trabajar adecuadamente sin perjudicar la visión.

- Distancia entre el teclado y el borde de la mesa

La distancia del teclado y el borde de la mesa en varios puestos de trabajo analizados no son adecuados, porque es necesario que esta distancia pueda dar al usuario la comodidad necesaria para acomodar los brazos en un ángulo de 90ª.

- Posición del monitor

El monitor debe ubicarse a la altura de los ojos para que la persona no se condicione a estar agachada y se mantenga erguida mientras realizase la actividad, en el mobiliario que ha sido analizado no se observa que esta exigencia de confort se tome en cuenta.

- Espacio debajo de la mesa para que la silla se pueda mover con facilidad

De acuerdo al mobiliario analizado, estos no poseen un adecuado espacio para que tanto la silla de ruedas y las piernas tengan una posición que permita un libre movimiento de la silla al momento de desplazarse y una adecuada posición de descanso al momento de realizar un trabajo de escritorio, es necesario que el espacio del mobiliario se adecue a la silla de ruedas.

- Apoyapiés y apoyabrazos

De acuerdo al análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas NTP-242 (Instituto de seguridad e higiene en el trabajo, 2013), toda estación de trabajo debe tener apoyapiés y apoyabrazos, ya que estas permiten generalmente que las personas se acomoden de mejor manera en las estaciones de trabajo, y según el análisis realizado a las estaciones de trabajo para discapacitados existentes ninguna mesa posee estos elementos adicionales, es necesario incluirlos si se visualiza que los apoyapiés y apoyabrazos de las sillas de ruedas de los usuarios no están brindando la comodidad y la estabilidad para que la persona se encuentre ergonómicamente ubicada en su puesto de trabajo.

1.4 DELIMITACIÓN

1.4.1 Determinantes y Requerimientos

1.4.1.1 Determinantes de la empresa

De acuerdo a las especificaciones técnicas de la Consultora SASOEC, el Diseño en detalle del Modelo de estudio debe tener las siguientes características:

DETERMINATES	REQUERIMIENTOS
TIPO DE ESTACIÓN DE TRABAJO	La estación de trabajo de la persona debe ser tipo L o recto, que permita a la persona acomodarse, tomando en cuenta el radio de giro de la silla de ruedas que es de 150 cm.
ALCANCE DE OBJETOS EN LA MESA	El usuario debe tener la posibilidad de alcanzar un mínimo del 50% de la mesa, esta debe tener entre 60 cm y 75 cm
SUPERFICIE DE LA MESA	La superficie debe ser firme, estable sin inclinación.
ALTURA DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO	Hay que considerar que las silla de ruedas son más altas que una silla convencional, por esta razón la altura de la mesa debe permite ser regulable en altura, para mayor comodidad debe ser entre los 70cm y 75-80cm.
ALTURA LIBRE DEBAJO DE LA MESA	La altura mínima para que una persona pueda acomodar la silla de ruedas y las extremidades inferiores es de 70 cm, pero esta se va a adecuar a la necesidad de la persona ya que se va a graduar, esta altura no debe interferir con el usuario y su silla de ruedas.
ANCHURA LIBRE BAJO LA MESA	Esta debe ser entre los 80cm y 86 cm para acomodar al usuario en silla de ruedas, esta anchura no debe interferir con las manos del

	usuario al accionar el aro de propulsión de la silla.
PROFUNDIDAD LIBRE BAJO LA MESA	La profundidad de la mesa de trabajo debe ser de un mínimo de 60cm a la altura de las rodillas y un 75cm mínimo a la altura de los pies, para que el usuario en silla de ruedas se acomode adecuadamente bajo la superficie de trabajo.
CAJONERAS	Deben evitarse los cajones por debajo de la superficie de trabajo ya que puede llegar a ser incómodo para la persona que utiliza el mobiliario.
ARCHIVADORES SIN TAPA FRONTAL	Es necesario que la estación de trabajo disponga de cajoneras o archivadores sin tapa frontal para mejor acceso de la persona que los utiliza, estos debe estar ubicados en uno de los laterales del escritorio hasta 50cm por arriba del escritorio. También debe medir máximo 40 cm de ancho y no necesariamente cubrir la dimensión del escritorio.
MONITOR	No debe ubicarse de forma esquinera, este debe estar recto, frente al usuario.
CPU	Debe ser ubicado de tal manera que pueda facilitar a la persona el prender el mismo, es decir no debe estar en el piso, ni tampoco detrás del monitor.
REPOSAPIES Y REPOSABRAZOS	Si la silla de ruedas que posee la persona no tiene un adecuado reposapiés y reposabrazos es necesario diseñar uno que se acople al escritorio y permita una adecuada posición del usuario.

1.4.1.2 Determinantes en relación con el usuario

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
SEXO	Hombre y Mujer
EDAD	Entre 18 y 60 años
ESTUDIOS	Básicos o superiores
EXPERIENCIA	No necesaria
DIAGNOSTICO DE CAPACIDADES	Movilidad reducida de miembros inferiores Buena movilidad en miembros superiores y tronco
LIMITACIONES	Desplazamiento Emplear fuerza en desplazamiento
EL TRABAJADOR NO PUEDE	Estar de pie Estar agachado Estar arrodillado Pisar

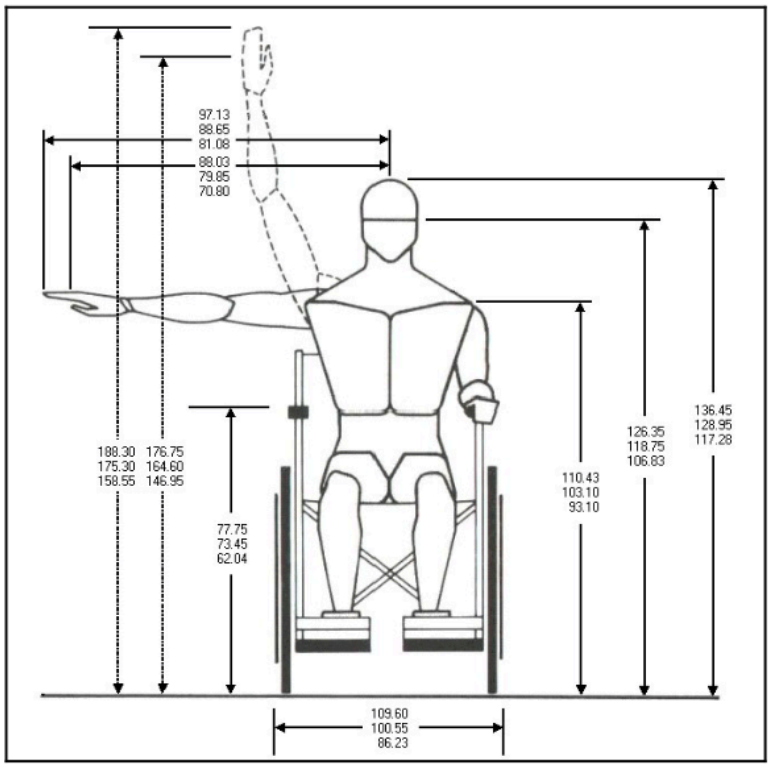
- **Antropometría en silla de ruedas**

Para la realización del presente proyecto se debe definir mediante datos antropométricos cuales son las medidas necesarias para que la persona se acople ergonómicamente a la estación de trabajo, para esto se utilizan datos de varios autores como son Cecilia Flores, con su libro llamado Ergonómica para el Diseño, la cual nos da pautas de que percentiles se deben utilizar para que la estación de trabajo se acople a las medidas del ser humano (Flores, pp. 77-78), también se toman los datos del autor Enrique de la vega de su publicación antropométrica de personas que sufren paraplejia de México (De la Vega, 2004), las medidas estándar de la silla de ruedas se las toma de acuerdo al Sonia Verswyvel (Verswyvel, 2010) como también de COCEMFE en donde se mencionan las medidas para la elección de una silla de ruedas (COCEMFE CASTILLA Y LEÓN, 2014), entre otros autores.

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS			
HOMBRE	Alcance de brazos hacia arriba		DEDOS	PUÑO
		95 PERC	188.30	176.75
	Del piso a la cabeza	95 PERC		136.45
	Altura al ojo	50 PERC		118.75
	Altura al hombro	50 PERC		103.43
	Alcance abajo		DEDOS	PUÑO
		5 PERC	68.25	58.73
	Alcance al frente		DEDOS	PUÑO
		5 PERC	80.73	71.30
	Longitud antebrazo		DEDOS	PUÑO
		5 PERC	27.45	19.40
	Alcance lateral		DEDOS	PUÑO
		5 PERC	81.08	70.80
	Profundidad de tronco	50 PERC		35.45

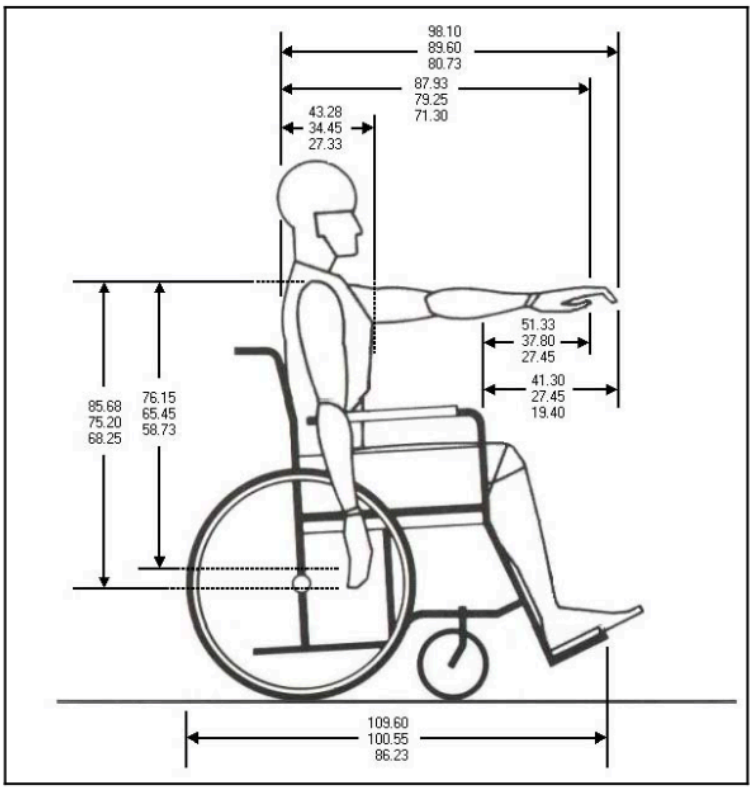
Fuente: (De la Vega, 2004) (Flores, pp. 77-78)

Figura 17: Percentil frontal sexo masculino



Fuente: (De la Vega, 2004)

Figura 18: Percentil Lateral sexo masculino

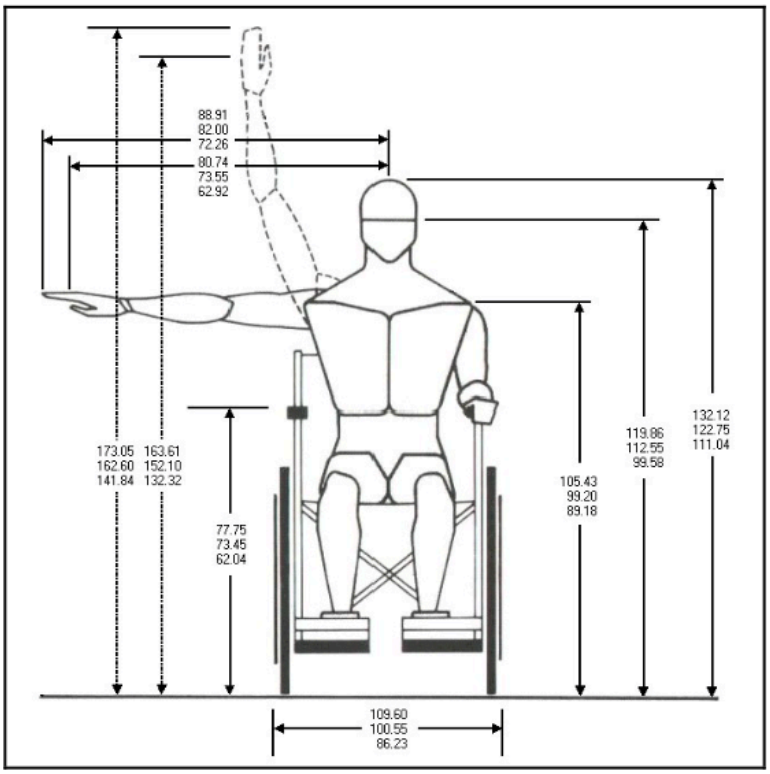


Fuente: (De la Vega, 2004)

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS			
MUJER	Alcance de brazos hacia arriba		DEDOS	PUÑO
		95 PERC	173.05	163.61
	Del piso a la cabeza	95 PERC		132.12
	Altura al ojo	50 PERC		112.55
	Altura al hombro	50 PERC		99.20
	Alcance abajo		DEDOS	PUÑO
		5 PERC	59.14	49.64
	Alcance al frente		DEDOS	PUÑO
		5 PERC	74.76	65.66
	Longitud antebrazo		DEDOS	PUÑO
		5 PERC	21.61	13.00
	Alcance lateral		DEDOS	PUÑO
		5 PERC	71.26	62.92
	Profundidad de tronco	50 PERC		35.75

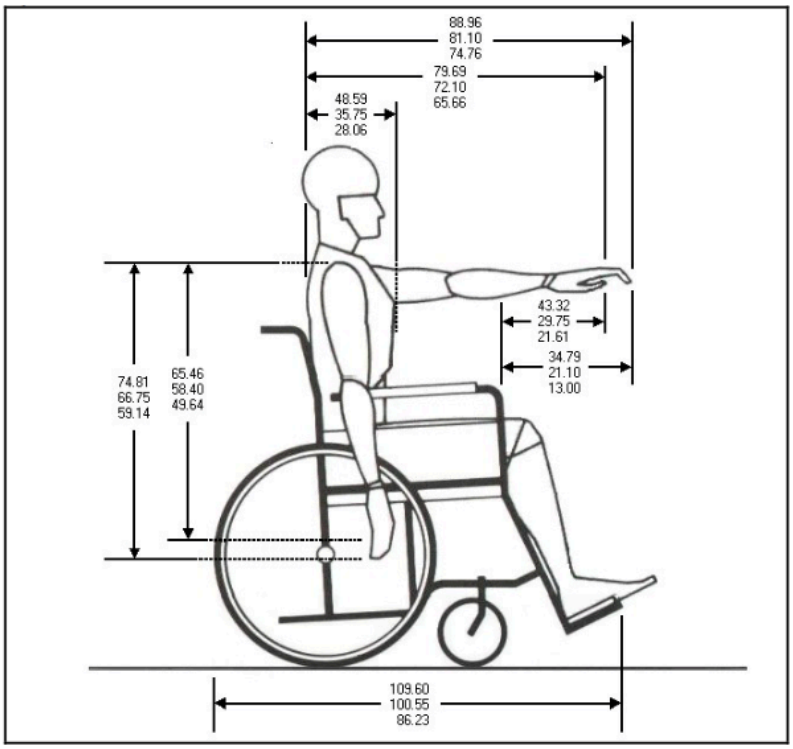
Fuente: (De la Vega, 2004) (Flores, pp. 77-78)

Figura 19: Percentil frontal sexo femenino



Fuente: (De la Vega, 2004)

Figura 20: Percentil lateral sexo femenino



Fuente: (De la Vega, 2004)

De acuerdo a las medidas de alcance de hombre y mujer se determina que se deben utilizar los percentiles más pequeños, es decir los de mujer, porque las medidas mayores se adaptan a las menores.

- **Medidas estándar de una silla de ruedas**

Tabla 8: Medidas estándar de una silla de ruedas

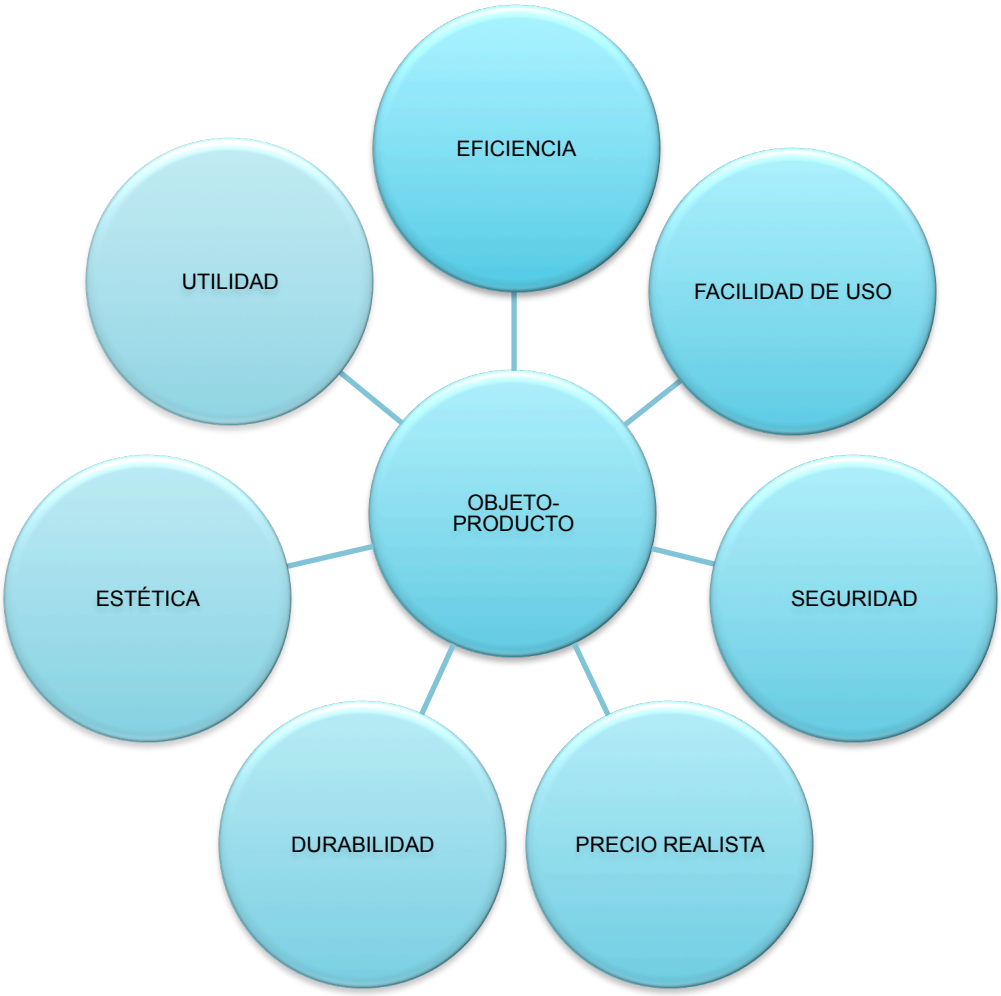
Percentil	Altura de descansabrazos	Longitud total	Ancho total
5	62,04	86,23	57,66
50	73,45	100,55	63,95
95	77,75	109,60	73,10
Promedio	71,68	99,78	64,61

Fuente: (COCEMFE CASTILLA Y LEÓN, 2014)

1.4.1.3 Determinantes en relación con el objeto

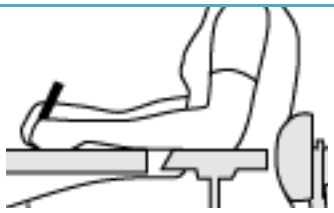
Según el documento referido a la ergonomía y discapacidad (Institudo de Biomecánica de Valencia, 2014, p. 3), existen 7 características principales para el buen diseño de un objeto-producto dirigido a la discapacidad, cualquiera que sea esta, para lograr productos adaptados al usuario que resulten satisfactorios, ya que estas características con percibidas por el usuario como aspectos que añaden valor al producto.

Figura 21: Características de un producto bien diseñado



Fuente: (Institudo de Biomecánica de Valencia, 2014, p. 3)

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
UTILIDAD	La estación de trabajo debe ser diseñada para alcanzar el mayor grado de utilidad, es decir debe tener la posibilidad de adecuarse a la necesidad del usuario en un 90%. Mecanismos de ajuste fácilmente manejable en la posición sedente de la persona. Incluir un archivador-papelero pequeño al alcance de la persona. Regulación en altura
EFICIENCIA	No debe tener interferencias entre el trabajador y el mobiliario, es decir el funcionamiento del objeto debe ser óptimo de acuerdo a las características del trabajo y del usuario. La persona debe tener alcance tanto frontal, lateral y vertical al mobiliario. Equipamiento adecuado (mobiliario, equipo y herramientas de trabajo) El mobiliario debe ser considerado sin cajones inferiores. Debe tener la posibilidad de acomodar o ajustar con una sola mano.
FACILIDAD DE USO	El espacio de maniobra de la silla de ruedas debe ser de un círculo de diámetro de 120 cm hasta el máximo de diámetro de giro para salir de la estación de trabajo de 150cm. Debe tener al alcance todas las facilidades del funcionamiento del mobiliario como son: el regular en su altura, cajoneras para objetos personales y de trabajo, entre otros.
SEGURIDAD	Mejorar la postura de trabajo, los brazos en 90ª, el tronco erguido, el monitor a la altura de los ojos, la distancia entre el monitor y el usuario debe ser entre 45 y 70 cm.

	 Los bordes y esquinas deben ser redondeados. El mobiliario debe ser estable en toda su superficie respecto al apoyo de la persona, del equipo y las herramientas. Mobiliario antivuelco.
PRECIO	Accesible al público
DURABILIDAD	El material del cual debe estar hecho el mobiliario debe tener la característica de combatir acciones destructivas y de uso diario.
ESTÉTICA	Estéticamente el mobiliario a diseñar debe ser de colores neutros, no brillantes, que brinden armonía al usuario, puesto que es un mobiliario de oficina. La superficie del mobiliario debe ser mate para minimizar reflejos.

1.4.1.4 Determinantes en relación con la actividad

TRABAJO DE CALL CENTER

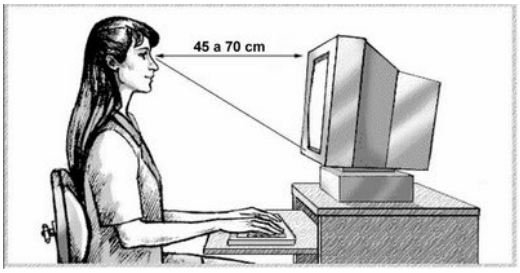
La definición de Call Center se dirige específicamente a tareas relacionadas con diseño de hardware y software, es decir al ámbito tecnológico, pero la principal característica es la funcionalidad que brindan las personas a través de estos sistemas, para dar soporte a las distintas necesidades que los clientes necesitan por lo que las empresas que optan por brindar este tipo de servicio.

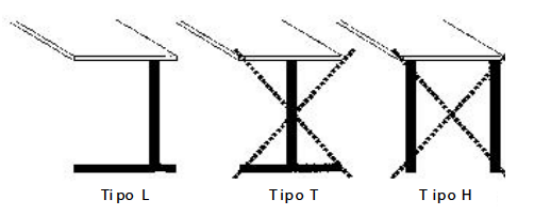
Este servicio se da mediante un centro telefónico en el que los empleados de esta área tienen la capacidad de atender altos volúmenes de llamadas, con diferentes objetivos

Cualitativas

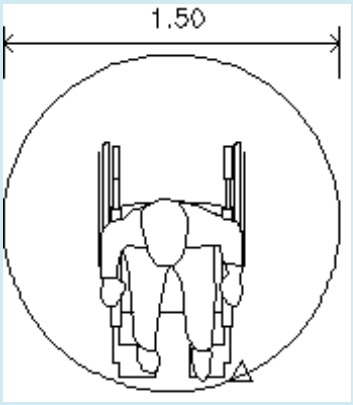
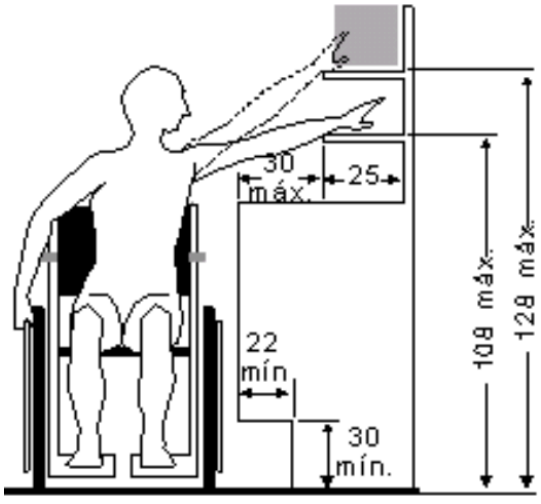
DETERMINANTE	REQUERIMIENTO
FUNCIONES DE CALL CENTER	Recibir llamadas de posibles compradores. Realizar el proceso de venta por teléfono Cerrar ventas Llenar el formato de ventas Pasar ventas al sistema Recibir llamadas para ayudar con información Recibir llamadas para resolver problemas de clientes
HABILIDADES DE EMPLEADOS CALL CENTER	Habilidades para vender Buena fluidez verbal Excelente actitud Paciencia Asertividad Buena entonación, timbre, tono y puntuación Compromiso Sed de mejoramiento

Cualitativas

DETERMINATES	REQUERIMIENTOS
DISTANCIA ENTRE USUARIO Y TECLADO	La distancia entre el usuario y el teclado debe tener como resultado que el brazo quede apoyado recto en la mesa y este se encuentre a 90ª.
DISTANCIA ENTRE USUARIO Y MONITOR	La distancia entre el usuario y el monitor debe ser entre 45cm y 70 cm. 
SUPERFICIE DE TRABAJO	La superficie mínima de trabajo debe ser de ancho máximo 80 cm y de ancho 120 cm.
ALTURA DE LA MESA	La altura mínima de la mesa debe ser de 70 cm, hasta llegar a los 75cm (esta debe ser regulable, puesto que las silla de ruedas son diseñadas para cada usuario distintivamente)
ALTURA LIBRE DEBAJO DE LA MESA	El mínimo en altura debe permitir el libre desplazamiento de la silla de ruedas, este es mínimo de 70cm (, pero se debe considerar el tamaño de la silla para que se acomode el usuario de acuerdo a su necesidad 72cm consideración en silla de ruedas).
ALCANCE DE LOS OBJETOS	Facilitar el alcance a los diferentes objetos que se deben utilizar para realizar la tarea en el puesto de trabajo.
PATAS DE LA MESA DE TRABAJO	Es necesario evitar las mesas con patas tipo “H” o tipo “T”, para personas con discapacidad física se recomienda patas tipo “L”, siempre y cuando este garantizada su estabilidad

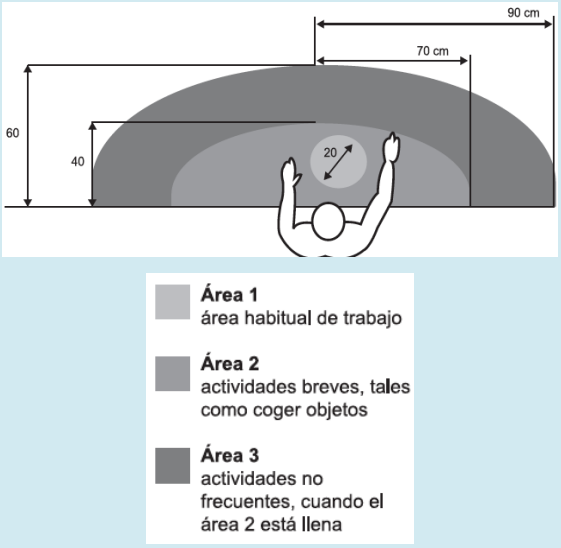
	cuando el usuario necesite apoyarse en el borde. Figura: Tipo de patas  Fuente: (Subsecretaria de Desarrollo Humano para el Trabajo Productivo, 2008, p. 17)
BORDES DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO	Los bodes y esquinas deben ser redondeados.
MECANISMO DE REGULACIÓN	La mesa debe tener regulación y es necesario que esta sea segura y que no reste estabilidad a la superficie de trabajo, incluso cuando el trabajador se apoya con todo su peso en el borde de la superficie.

1.4.1.5 Determinante en relación con el espacio físico

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
ACCESO AL PUESTO DE TRABAJO	Facilitar el acceso al puesto de trabajo, es decir el mobiliario debe tener la facultad de accesibilidad para la persona considerando el diámetro de giro de la silla de ruedas que es de 120 cm y máximo 150cm. 
PLANEACIÓN DEL ESPACIO DE ALMACENAJE	Es necesario que el espacio para una actividad administrativa sea planeada en cuanto a los espacios de almacenaje, en función del alcance del trabajador. Figura: Almacenaje sin puertas  Fuente: (Subsecretaria de Desarrollo Humano para el Trabajo Productivo, 2008, p. 11)
TRABAJO HABITUAL	Es importante tomar en cuenta las áreas de

trabajo: habitual, poco frecuente y no frecuente.

Figura: Superficie de trabajo



Fuente: (Subsecretaria de Desarrollo Humano para el Trabajo Productivo, 2008, p. 17)

1.4.1.6 Determinantes en relación con el diseño

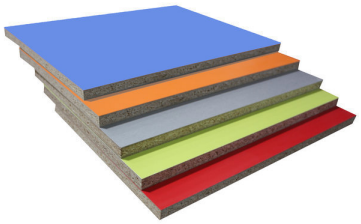
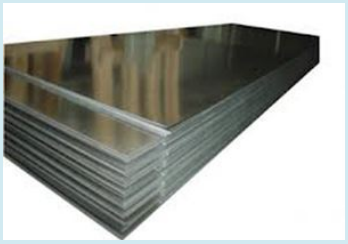
DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS	
SISTEMA ERGONÓMICO	Aspectos físicos del objeto	Coordinación de movimientos Fuerza estando sentado Es necesario la fácil movilidad del tronco Movilidad brazo-mano Fuerza de la mano Teclado
	Aspectos dimensionales del objeto	Alcance Dificultad o imposibilidad de la persona para alcanzar los objetos necesarios para la realización de la tarea Holgura Distancia entre el mobiliario y la persona en silla de ruedas.
HECHO EN ECUADOR	Objeto de diseño con nueva tendencia inclusiva	La importación de mobiliario para discapacitados no se justifica por la cantidad de personas con discapacidad que existe por empresa, es necesario crear industria ecuatoriana.
ALTA USABILIDAD	Alta usabilidad	Los materiales deben ser resistentes a la manipulación diaria, limpieza, etc. Mecanismos de fácil uso Enchufes al alcance de la mano evitando cables sueltos en el suelo.
ESTABILIDAD	Resistencia de la estación al trabajo diario	Curvaturas de esquinas de la mesa de un mínimo de 2cm. La estación de trabajo no debe tener

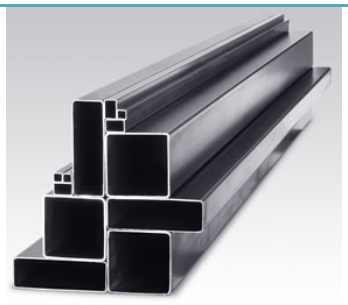
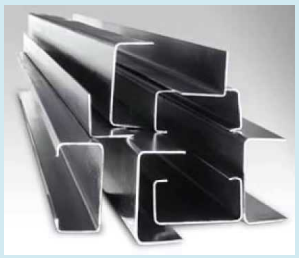
		fallas de tipo deformaciones o defectos de materiales. Debe soportar el peso de la personas si esta se apoya en el borde de la superficie de trabajo
MANIPULACIÓN	De acuerdo al tipo de tarea	El mobiliario debe permitir su fácil armado y desarmado. La estación debe permitir el trabajo seguro, cómodo, sin distracciones de la persona, por motivo de la actividad específica que realiza.
ALTO VALOR ESTÉTICO	Mobiliario para oficina	La estación de trabajo debe ser armónico con el ambiente laboral de un Call Center y el usuario.. Debe reflejar equilibrio en su espacio físico. La estación será minimalista con bajo contenido de detalles y líneas rectas.
INNOVACIÓN FUNCIONAL	Aspectos funcionales de mobiliario nuevo (mecanismo)	Altura que se gradúe máximo 10cm, utilizando mecanismos simples de elevación acoplado a las patas de la mesa. La estación de trabajo contará con cajonera imperceptible a la vista para guardar objetos básicos de uso diario.
FUNCÍON	Formal	El mecanismo debe ser adaptado a la necesidad de la persona, por ende debe estar a la altura de la misma. El objeto de diseño debe ser resistente a esfuerzos, sean estos de compresión, tensión, etc. El objeto debe ser visualmente

		estable para proporcionar al producto diseñado simetría. Debe ser una estación de trabajo que pueda modularse de forma simple.
	Tecnológica	La estructura debe ser de acuerdo a la función de los distintos componentes, partes y elementos que conforman el mobiliario. Uniones de acuerdo a los tipos de material de los distintos componentes que conforman el producto.
	Estética	Los acabados deben ser de buena calidad, de acuerdo a técnicas específicas según el material.
CROMÁTICA ADECUADA	Ambiente laboral	El mobiliario de trabajo debe ser de material mate y color claro suave, rechazando las superficies brillantes y oscuras.

❖ **Materiales para el diseño**

ACABADOS

Mesa de madera	Madera prefabricada de acuerdo a los requisitos establecidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización: ITE INEN 900, tableros de madera contrachapada, Tipo 1, Grado A	
Madera prefabricada	Puede utilizarse distintos tipo de tableros como son:	NTC 2809 Tablero melamínico:  NTE INEN 895 Tablero aglomerado: 
Metal	Láminas de acero	NTE INEN 2 492 Láminas recubiertas con zinc, galvanizadas. 
Espesor de la mesa	Debe ser de mínimo de 2,00 cm y máximo de 2,5 cm.	
Protección borde de la mesa	Perfil de extrusión en forma de T de PVC.	

Tipo de tubo	Rectangulares o cuadrados con puntas redondeadas. 	
Espesor de tubo	Máximo 2cm. Mínimo 1,5cm.	
Paneles divisorios	Como parte principal del diseño debe ser dividido con paneles acústicos que se incluyen como parte de la estación de trabajo.	
	Perfiles de acero redondeado	De máximo 3cm de ancho para las divisiones  Relleno Aislante acústico 
Cromática	La cromática a seguir depende del tipo de mobiliario (oficina), es recomendable que sean color neutro como beige, café, verde oscuro, azul oscuro, como los más idóneos.	Pintura de acuerdo a las características del acero. Laca y sellador para acabados en madera. Tapizado en colores neutros.
Uniones	Tornillos tanto de madera como de metal. Pernos, tuercas.	

❖ **Costos aproximados del producto final (prototipo)**

MATERIAL	USD $
Estructura metálica	
Tubo rectangular de 50x25x1,5	10,00
Acoples de mecanismo en acero	200,00
Motor de mecanismo de regulación	115,00
Mano de obra Estructura metalica	100,00
Eventualidades	50,00
Estructura Madera	
Madera contrachapada con acabado 2unidades 15cm /110x220	80,00
Acoples de la estructura	20,00
Mano de obra	200,00
Eventualidades	50,00
Vidrio	
Vidrio de 6 mm de 90x30 mm	10,00
TOTAL	835,00

De acuerdo a los materiales que se necesitan para realizar el producto se realizó un presupuesto aproximado para tener como referencia la cantidad de material que se va a necesitar y costo de elaboración del prototipo.

1.4.1.7 Determinantes en relación con el mercado

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
OFERTA	No es evidente que exista este tipo de mobiliario especifico Debe ser de acuerdo a la estimación de discapacitados a nivel nacional, producción pequeña, con índice de mejoramiento en la exportación.
DEMANDA	La demanda puede tender a crecer o mantenerse en un porcentaje ya que siempre va a ver personas con discapacidad que requieran este tipo de mobiliario.
COMPETENCIA	Actualmente en el mercado ecuatoriano no existe este tipo de mobiliario lo que lleva a ser innovador y existe poca competencia de productos similares.

1.4.1.8 Determinantes en relación con el ambiente

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO	Se estima que la línea de producción de la estación de trabajo, sea evitando la creación de desechos, de emisiones de gases por pintura por esto se utilizará pintura electrostática, tomando en cuenta normativas ambientales tanto de construcción como de acabados. La estación de trabajo será hecha con materiales duraderos y acoples resistentes para que sea solo de realizar mantenimientos, más no de sustituir piezas.

1.4.1.9 Determinantes en relación legal

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
MUEBLES DE OFICINA	Normas INEN 1641 Muebles de oficina, escritorios y mesas, requisitos. Normas INEN 1556 Definición y clasificación Normas INEN 16426 Consideraciones generales relativas a la posición de trabajo (asiento – escritorio) Normas INEN 1648 Muebles de oficina, escritorios y mesas, métodos de ensayo Normas INEN 1649 Escritorios y mesas, Requisitos físicos de calidad
DISCAPACIDAD	Normas RTE INEN 042 Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico.
ACABADOS	Normas NTE INEN ISO 2074 Madera contrachapada Normas NTE INEN 895-96-97-98-Madera aglomerada Normas NTE INEN 900 Tableros de la madera contrachapada Normas NTE INEN 1248 Tornillería, arandelas para

	madera. Requisitos. Normas NTE INEN 1434 tornillería, tirafondos y tornillos para madera. requisitos y muestreo Normas NTE INEN 2283 pinturas. Lacas nitro celulosicas para acabados sobre madera. Requisitos. Normas INTE INEN 4992 Láminas de acero recubiertas con zinc (galvanizadas) o recubiertas con aleación hierro zinc (galvano-recocido) mediante procesos de inmersión en caliente. requisitos Normas NTE INEN 131 ensayo de rebordeado para tubos de acero de sección circular Normas NTE INEN 134 ensayo de doblado para tubos de acero de sección circular. Normas NTE INEN 2215 Perfiles de acero laminados en caliente, requisitos. Normas NTE INEN 2270 pinturas y productos afines. Aplicación en láminas metálicas de ensayo. Normas NTE INEN 2677 vidrios. Vidrio plano flotado. Vidrio plano impreso (grabado) vidrio plano armado (alambrado). Requisitos e inspección.

A partir de esto y con todas las determinantes y requerimientos de la empresa SASOEC, del usuario y de diseño desarrolladas, se procede a la fase de diseño de concepto, para iniciar el proceso de bocetación, desarrollo en detalle y producción.

CAPITULO II



2 DISEÑO DE CONCEPTO

Partiendo de la información anteriormente descrita se procede a buscar objetos, figuras, de distintas índoles y épocas, dibujos en 2d y 3d que inspiren armonía en el espacio físico de trabajo, identidad, seguridad y salud ocupacional, y a la vez permitan construir un diseño acorde a un Call Center, el cual se pueda distribuir de la mejor manera y brindar comodidad y eficiencia.

Inicialmente se parte de brindar al Call Center una estructura formal innovadora y se piensa en la distribución de los panales de abejas y por ende en las teselaciones hexagonales que las abejas llegan a construir, como también en su cromática.

Figura 22: Panal de abejas



Fuente: (Mileo, 2015)

Con esta teselación se busca una buena distribución lineal y que no llegue a exagerar los espacios en el que se va a crear el producto final, que cumpla con los factores definidos por las determinantes y requerimientos y al mismo tiempo mejore los productos-objetos ya existentes.

Figura 23: Teselación hexagonal



Fuente: (Patton, 2011)

Según el libro "El diseño industrial en la historia" del autor Aquiles Gay, en el que menciona *"el diseño no trata la forma por la forma, sino que la define en función de la utilidad"* (Gay, 2004, p. 16), muestra que es necesario ligar la función, la tecnología y la forma para mejorar o configurar un producto acorde a las necesidades ambientales, sociales, culturales, etc.

Por esta razón se parte de la idea hexagonal para un call center y se incluye en el concepto un diseño que parta de la visión y la misión de la empresa SASOEC, puesto que su lema es brindar seguridad y salud ocupacional a todo trabajador en distintas empresas a nivel nacional.

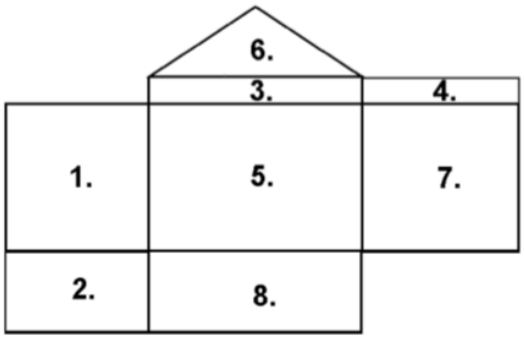
Determinado el enfoque socio – cultural del concepto se inicia el análisis de objetivos para la primera bocetación mediante la matriz QFD, la cual nos lleva a definir las necesidades de los clientes tanto antropométricas y estructurales y las prioridades de mejora y diseño.

2.1 MATRIZ QFD

El QFD (Quality Function Deployment) es un sistema focalizado en el diseño de productos y servicios mediante la cual se busca respuestas a las necesidades de los clientes (Asociación Latinoamericana de QFD, 2015).

Esta matriz pretende transmitir la necesidades en oportunidades de mejoramiento, para esto utiliza vectores y matrices que se describen de acuerdo a la figura 24

Figura 24: QFD



Fuente: (Revista de ingenieria e investigación, 2005, p. 4)

1) Vector de requerimientos de usuario.
2) Vector de evaluación técnica.

3) Vector de características de calidad.
4) Vector de factores de evaluación.
5) Matriz de correlación.
6) Matriz de sensibilidad.
7) Matriz de evaluación.
8) Matriz de puntuación.

Con esto se despliega la investigación en 8 etapas las cuales se describen a continuación, mismas que se detallan en el (Anexo 4).

2.1.1 DESARROLLO MATRIZ QFD

Etapa 1: Vector de requerimientos de usuario

	REQUERIMIENTOS DE USUARIO		
NECESIDADES	MATERIA PRIMA	LARGA DURACIÓN	
		ACABADOS BUENOS	
		RESISTENCIA DE USO DIARIO	
		DETERIORO DE PARTES UNIDAS DE DISTINTOS MATERIALES	
	SEGURIDAD	TOPE ANTI DESPLAZAMIENTO Y DESLIZAMIENT	
		ESTABILIDAD	
		MODULAR	
		EVITA ATRAPAMIENTO DE DEDOS	
		CONFORT	
		SEGURIDAD DE USO	
		ERGONOMÍA	
		DESPLAZAMIENTO (MECANISMOS RUEDAS, CAJONES) SIN PROBLEMAS PARA EL USUARIO	
		AISLANTE DE RUIDO	
		PUNTAS CON ESQUINAS REDONDEADAS	
	RESPONSABLE CON EL MEDIO AMBIENTE		
	ADAPTACIÓN A TAREA ESPECIFICA		
	FÁCIL LIMPIEZA		
	ESTÉTICA	CALIDEZ	AGRADABLE
		FUNCIONAL	PRÁCTICO
			AMPLIO
			FAVORECE ORDEN
		PRIVACIDAD	APTITUD PARA CONCENTRARSE
		IMAGEN	SERIEDAD
			ELEGANCIA
		SENCILLEZ	SIMPLICIDAD EN LÍNEAS
		INNOVACIÓN	ORIGINAL
			CON ESTILO
		ROBUSTEZ	SOLIDO
			RESISTENTE
		PRECIO ACCESIBLE	

En esta primera etapa se identifican las necesidades de los usuario respecto a su estación de trabajo mediante la descripción de las mejoras o cambios que el usuario desea al momento de realizar su actividad especifica; Partiendo de las falencias encontradas mediante las encuestas realizadas y los estudios ergonómicos realizados por Sasoec, se realiza una encuesta adicional que describe los requerimientos del usuario.

Etapa 2: Vector de evaluación técnica

PONDERACIÓN ABSOLUTA
PONDERACIÓN RELATIVA

DIFICULTAD DE DISEÑO (cómos)
RESULTADO ENTRE DIFICULTAD DE DISEÑO Y PONDERACIÓN RELATIVA

EVALUACIÓN DE DISEÑO (Dificultad técnica y prioridad para mejorar)

Esta etapa se la define de acuerdo a la matriz de correlación, puesto que se relacionan los distintos requerimientos y, se evalúan mediante una ponderación absoluta y relativa que partes del diseño tienen prioridad de mejoramiento y que nivel de dificultad existe para la realización del mismo.

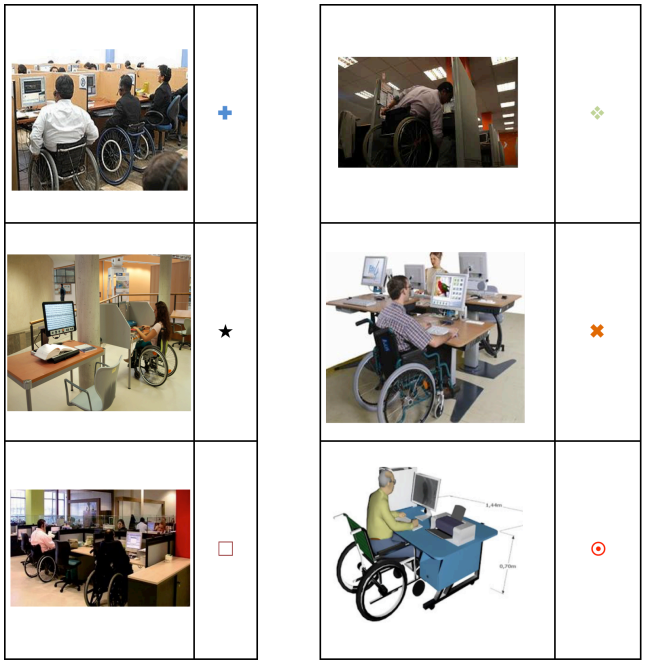
Etapa 3: Vector de características de calidad

MEDIDAS				SEGURIDAD				MATERIALES			COMPLEMENTOS				ESTÉTICA					
LONGITUD MESA	PROFUNDIDAD	ALTURA	REGULACIÓN ALTURA	FÁCIL ACCESO A TODO EL OBJETO	CABLEADO ESCONDIDO	SEGUROS	ESQUINAS REDONDEADAS (2MM)	MADERA DE ALTA RESISTENCIA	VIDRIO RESISTENTE	LAMINAS DE ACERO TRATADO PARA DETALLES	CAJONERA OCULTA	ENCHUFES ESCONDIDOS	AURICULARES FÁCIL DE GUARDAR	AISLANTE DE RUIDO	ARMÓNICO	DETALLES	ELEGANCIA	SENCILLEZ	INNOVACIÓN	ORDEN

Las características de calidad se definen de acuerdo a los requerimientos solicitados por la empresa Sasoec, debido a que la empresa nos da las pautas que se necesita para mejorar una estación de

trabajo o un ambiente de trabajo especifico, después de esto se busca adicionar características de acuerdo a la antropometría del usuario, los requerimientos de la actividad y del espacio físico, como también del diseño.

Etapa 4: Vector de factores de evaluación



BENCHMARKING						CUADRO BENCHMARKING				
✚	★	□	❖	✖	⊙	1	2	3	4	5

Esta etapa se la realiza mediante la investigación previa de las distintas estaciones de trabajo y de acuerdo a los resultados del análisis FODA de cada una , se realiza un benchmarking[11] el cual nos ayuda a evaluar comparativamente los distintos productos escogidos, en donde mediante 5 niveles de evaluación se escoge cual tiene mayor y menor relación con las necesidades del usuario, para así buscar una solución partiendo de lo existente.

[11] Es un proceso continuo de comparación de productos, servicios o procesos, que compara el estado actual del producto con los existentes de competidores, permitiendo identificar y adoptar practicas exitosas (Pdcahome, 2015)

Etapa 5: Matriz de correlación

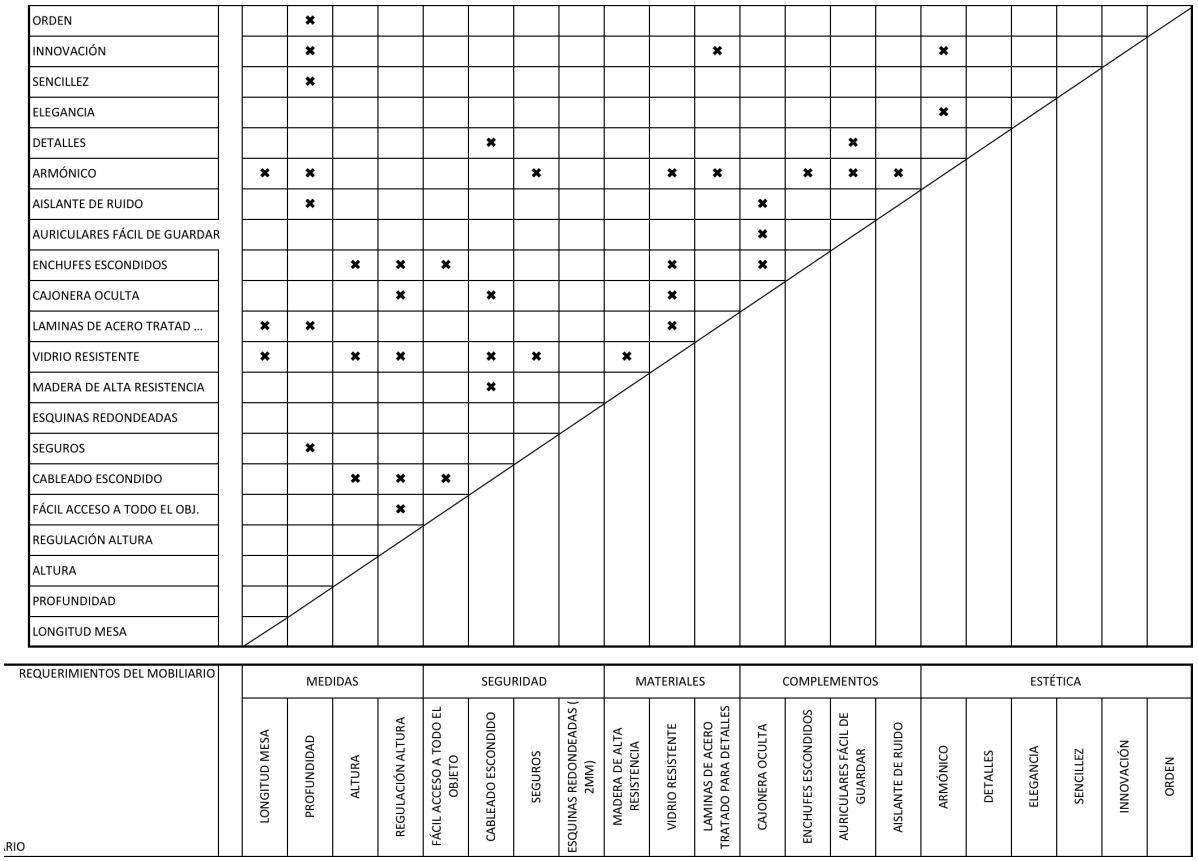
REQUERIMIENTOS DEL MOBILIARIO / REQUERIMIENTOS DE USUARIO			#	MEDIDAS				SEGURIDAD				MATERIALES			COMPLEMENTOS				ESTÉTICA					
				LONGITUD MESA	PROFUNDIDAD	ALTURA	REGULACIÓN ALTURA	FÁCIL ACCESO A TODO EL OBJETO	CABLEADO ESCONDIDO	SEGUROS	ESQUINAS REDONDEADAS (2MM)	MADERA DE ALTA RESISTENCIA	VIDRIO RESISTENTE	LAMINAS DE ACERO TRATADO PARA DETALLES	CAJONERA OCULTA	ENCHUFES ESCONDIDOS	AURICULARES FÁCIL DE GUARDAR	AISLANTE DE RUIDO	ARMÓNICO	DETALLES	ELEGANCIA	SENCILLEZ	INNOVACIÓN	ORDEN
MATERIA PRIMA	LARGA DURACIÓN		5	Δ	Δ	Δ						■	■	■										
	ACABADOS BUENOS		4								o	■	o	o	■	■	■	■	o	o	o	o		o
	RESISTENCIA DE USO DIARIO		3									■	■	■										
	DETERIORO DE PARTES UNIDAS DE DISTINTOS MATERIALES		5							■					o									
SEGURIDAD	TOPE ANTI DESPLAZAMIENTO Y DESLIZAMIENT		3				■			o														
	ESTABILIDAD		4	■								o	o	o						o				
	MODULAR		2					■														o		■
	EVITA ATRAPAMIENTO DE DEDOS		4		o			o	o	■														
	CONFORT		4			Δ			o		o	Δ	Δ	Δ		o	o	o	■	■			■	■
	SEGURIDAD DE USO		5						■	■	■				■	■							o	
	ERGONOMÍA		5	■	■	■	■								o	o	o	o	o					
	DESPLAZAMIENTO (MECANISMOS RUEDAS, CAJONES) SIN PROBLEMAS PARA EL USUARIO		4		o	■	■	o	■	■					■	■							■	o
	AISLANTE DE RUIDO		2			o						o						■	o				■	
	PUNTAS CON ESQUINAS REDONDEADAS		4					■		o	■	o	o	o	o									
RESPONSABLE CON EL MEDIO AMBIENTE			1									■	■	■										
ADAPTACIÓN A TAREA ESPECIFICA			5	■	■	■	■	■																
FÁCIL LIMPIEZA			3		■							■	■	■										
ESTÉTICA	CALIDEZ	AGRADABLE	2																■				■	
	FUNCIONAL	PRÁCTICO	3	■			■		■	■	o												■	■
		AMPLIO	3	■	■	■																o		
		FAVORECE ORDEN	4												■	■	■							■
	PRIVACIDAD	APTITUD PARA CONCENTRARSE	4			■												■						
	IMAGEN	SERIEDAD	3									o	o	o							■	■	o	o
		ELEGANCIA	4						o		o										■	■	■	
	SENCILLEZ	SIMPLICIDAD EN LÍNEAS	5								o	o	o	o	o				o		o	■		
	INNOVACIÓN	ORIGINAL	3			■	■		■	■					■	■							■	
		CON ESTILO	2									o	o	o						■	■		■	
	ROBUSTEZ	SOLIDO	2									■	■	■										
		RESISTENTE	4									■	■	■										
	PRECIO ACCESIBLE		5				o	o		o		o	o	o										

La matriz de correlación se la realiza mediante los requerimientos del usuario comparados con los requerimientos de la empresa Sasoec, y también los requerimientos determinados de cuerdo a la actividad y al espacio especifico, como también a los requerimientos de diseño; estos se relacionan mediante 3 valoraciones en donde:

■	ALTA RELACIÓN	5
o	RELACIÓN MEDIA	3
Δ	SIN RELACIÓN	1

Tomamos énfasis en las valoraciones con menor puntaje ya que se debe priorizar, y comenzamos a visualizar las características que se deben empezar a bocetar y diseñar.

Etapa 6: Matriz de sensibilidad



REQUERIMIENTOS DEL MOBILIARIO .RIO	MEDIDAS				SEGURIDAD				MATERIALES			COMPLEMENTOS				ESTÉTICA					
	LONGITUD MESA	PROFUNDIDAD	ALTURA	REGULACIÓN ALTURA	FÁCIL ACCESO A TODO EL OBJETO	CABLEADO ESCONDIDO	SEGUROS	ESQUINAS REDONDEADAS (2MM)	MADERA DE ALTA RESISTENCIA	VIDRIO RESISTENTE	LAMINAS DE ACERO TRATADO PARA DETALLES	CAJONERA OCULTA	ENCHUFES ESCONDIDOS	AURICULARES FÁCIL DE GUARDAR	AISLANTE DE RUIDO	ARMÓNICO	DETALLES	ELEGANCIA	SENCILLEZ	INNOVACIÓN	ORDEN
ORDEN		✖																			
INNOVACIÓN		✖									✖					✖					
SENCILLEZ		✖																			
ELEGANCIA																✖					
DETALLES						✖								✖							
ARMÓNICO	✖	✖					✖			✖	✖		✖	✖	✖						
AISLANTE DE RUIDO		✖										✖									
AURICULARES FÁCIL DE GUARDAR												✖									
ENCHUFES ESCONDIDOS			✖	✖	✖					✖		✖									
CAJONERA OCULTA				✖		✖				✖											
LAMINAS DE ACERO TRATAD ...	✖	✖								✖											
VIDRIO RESISTENTE	✖		✖	✖		✖	✖		✖												
MADERA DE ALTA RESISTENCIA						✖															
ESQUINAS REDONDEADAS																					
SEGUROS		✖																			
CABLEADO ESCONDIDO			✖	✖	✖																
FÁCIL ACCESO A TODO EL OBJ.				✖																	
REGULACIÓN ALTURA																					
ALTURA																					
PROFUNDIDAD																					
LONGITUD MESA																					

La matriz de sensibilidad se la realiza mediante la relación de los requerimientos de la empresa, la actividad, entre otras (requerimientos de mobiliario), estos requerimientos se comparan con los mismos, determinando así cual tiene una relación negativa, demostrando así en que parte del diseño de la estación de trabajo nos debemos enfocar o cual relación de elementos debemos priorizar.

Etapa 7: Matriz de evaluación

BENCHMARKING						CUADRO BENCHMARKING				
✚	★	□	❖	✖	⊙	1	2	3	4	5
3	4	3	3	4	2		⊙	✚□❖	★✖	
2	3	3	2	4	1	⊙	✚❖	★□	✖	
3	4	2	3	4	1	⊙	□	✚❖	★✖	
1	3	1	2	4	1	✚□⊙	❖	★	✖	
2	3	2	2	4	3		✚□❖	★⊙	✖	
4	3	3	3	5	2		⊙	★□❖	✚	✖
5	4	2	4	4	1	⊙	□		★❖✖	✚
3	2	1	2	4	1	□⊙	★❖	✚	✖	
1	3	3	1	4	1	✚❖⊙		★□	✖	
1	3	3	1	4	1	✚❖⊙		★□	✖	
1	2	2	1	3	1	✚❖⊙	★□	✖		
1	1	1	1	4	1	✚★□❖ ⊙			✖	
1	1	1	1	1	1	✚★□❖ ✖⊙				
1	1	1	1	1	1	✚★□❖ ✖⊙				
1	2	1	1	2	1	✚□❖⊙	★✖			
3	1	1	2	4	3	★□	❖	✚⊙	✖	
2	3	2	2	4	3		✚□❖	★⊙	✖	
1	2	2	2	3	1	✚⊙	★□❖	✖		
4	2	2	1	3	2	❖	★□⊙	✖	✚	
1	3	3	1	2	1	✚❖⊙	✖	★□		
3	3	2	2	2	1	⊙	□❖✖	✚★		
2	3	2	3	1	1	✖⊙	✚□	★❖		
2	3	2	3	3	1	⊙	✚□	★❖✖		
1	3	2	2	2	1	✚⊙	□❖✖	★		
3	4	2	2	3	3		□❖	✚✖⊙	★	
1	2	1	1	3	1	✚□❖⊙	★	✖		
1	2	1	1	3	1	✚□❖⊙	★	✖		
4	3	2	1	3	1	❖⊙	□	★✖	✚	
3	3	2	2	4	1	⊙	□❖	✚★	✖	
4	3	4	3	4	2		⊙	★❖	✚□✖	

En la matriz de evaluación se parte del Benchmarking nombrado anteriormente y se compara cada una de las opciones del mismo, con los requerimientos solicitados por el usuario, enumerando del 1 al 5 en donde 5 es la puntuación más alta y 1 la más baja.

Se parte de las más baja relación para empezar a diseñar .

Etapa 8: Matriz de puntuación

PONDERACIÓN ABSOLUTA		105	109	135	130	94	111	156	105	189	175	175	157	127	67	77	78	54	72	87	144	98
PONDERACIÓN RELATIVA		5	5,19	6,429	6,19	4,476	5,286	7,429	5	9	8,333	8,333	7,476	6,048	3,19	3,667	3,714	2,571	3,429	4,143	6,857	4,667
DIFICULTAD DE DISEÑO (cómos)	#	1	1	3	5	2	3	2	2	2	4	3	2	2	1	4	3	2	4	2	2	2
RESULTADO ENTRE DIFICULTAD DE DISEÑO Y PONDERACIÓN RELATIVA		5	5,19	19,29	30,95	8,952	15,86	14,86	10	18	33,33	25	14,95	12,1	3,19	14,67	11,14	5,143	13,71	8,286	13,71	9,333
		0,75	0,779	2,893	4,643	1,343	2,379	2,229	1,5	2,7	5	3,75	2,243	1,814	0,479	2,2	1,671	0,771	2,057	1,243	2,057	1,4
EVALUACIÓN DE DISEÑO (Dificultad técnica y prioridad para mejorar)	5										•											
	4				•																	
	3			•								•										
	2						•	•		•			•	•		•	•		•		•	
	1	•	•			•			•						•			•		•		•

En la matriz de puntuación se evalúan los resultados de la realización de las matrices anteriores, los resultados nos indican por donde debemos empezar a diseñar.

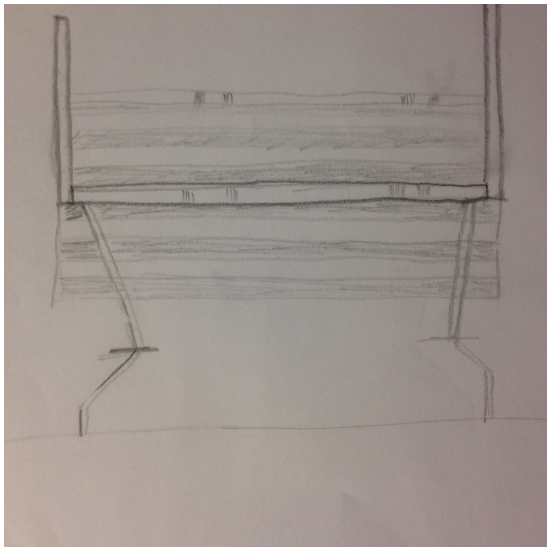
Luego de la realización de la matriz QFD se llega a la siguiente identificación de objetivos iniciales de diseño.

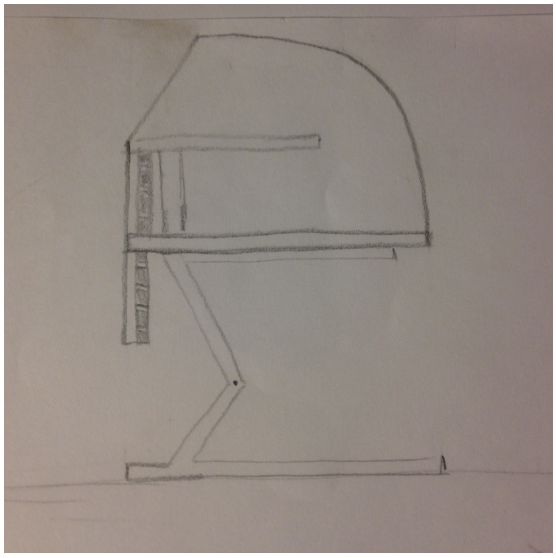
OBJETIVOS DE DISEÑO		1200 mm	650 mm	700 mm	(650 - 750) mm	Alcance percentil mujer	Cableado escondido	Esquinas redondeadas min 10mm / antideslizante		Resistente a líquidos, peso, etc.	Buen herraje que sostenga el vidrio, grueso (resistente a peso)	Tol, tratado en pintura y detalles del diseño	De 35 x 50 cm, 2 materiales	Enganchado	ubicado cerca de la accesibilidad de la persona	laterales y frente del modular		colores neutrales	líneas simples y rectas, finales curvos		objeto regulable y cajones no visibles	objetos de utilización diaria bien ubicados

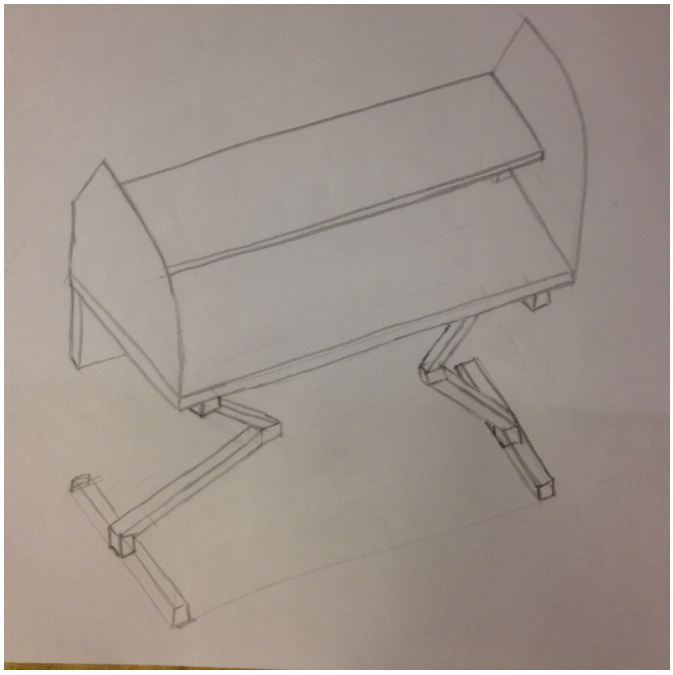
2.1.2 PROCESO DE BOCETACIÓN 1

Este proceso de bocetación se lo realizó de acuerdo a los resultados obtenidos del QFD.

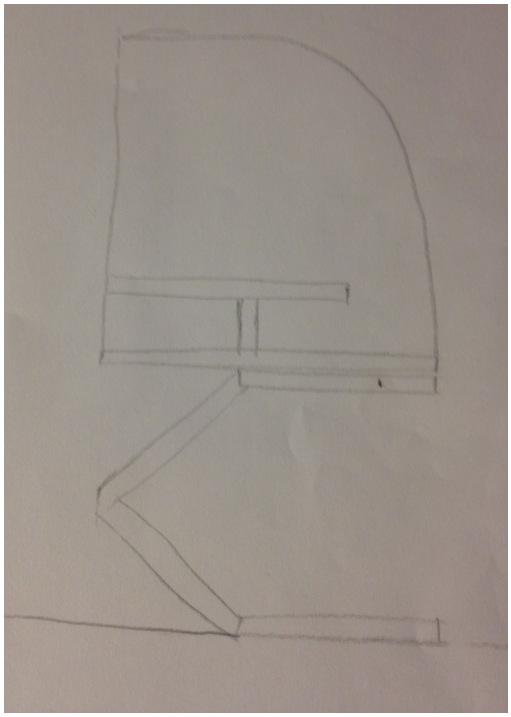
Alternativa 1

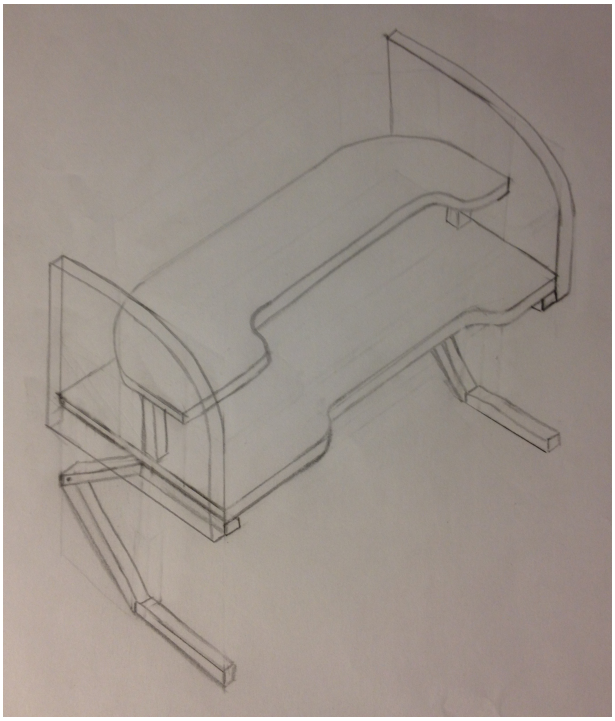




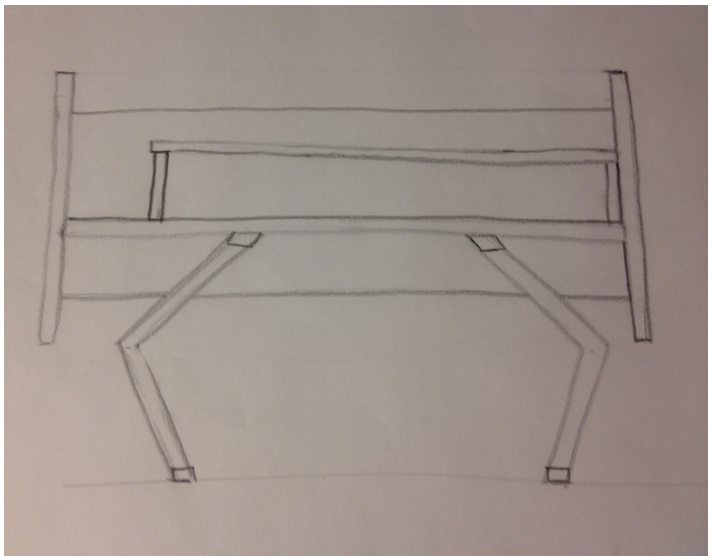


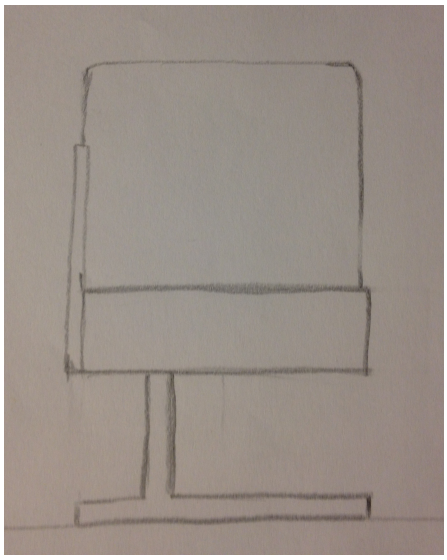
Alternativa 2

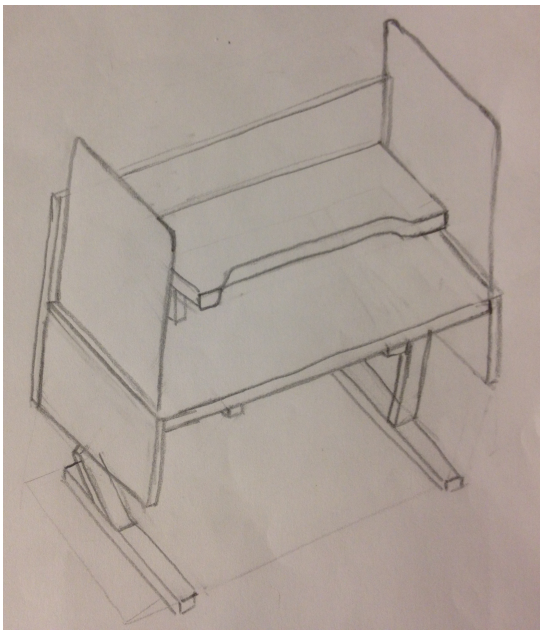




Alternativa 3



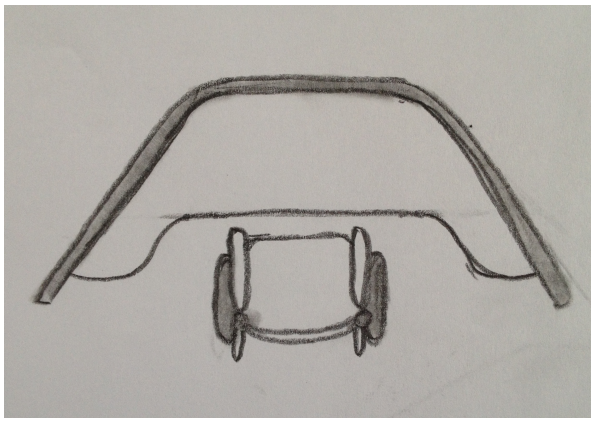


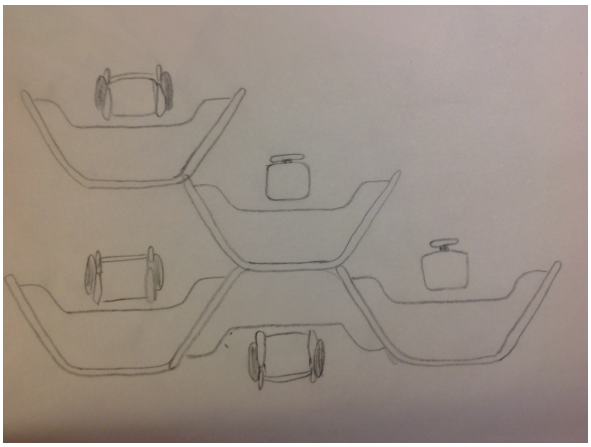


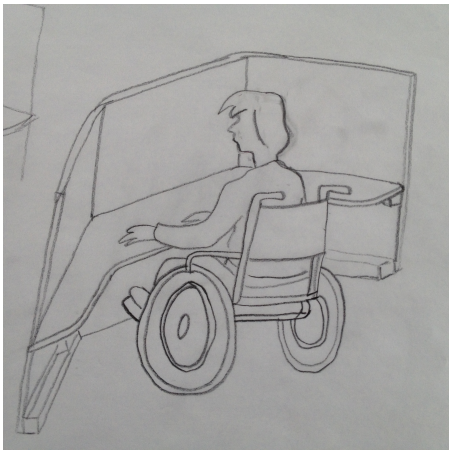
2.1.3 PROCESO DE BOCETACIÓN 2

Este proceso de bocetación se lo realizado de acuerdo al concepto escogido inicialmente.

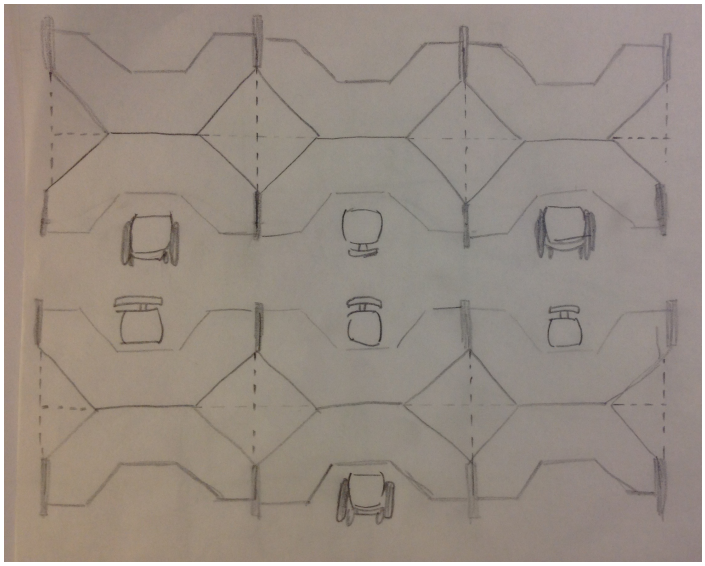
Alternativa 1

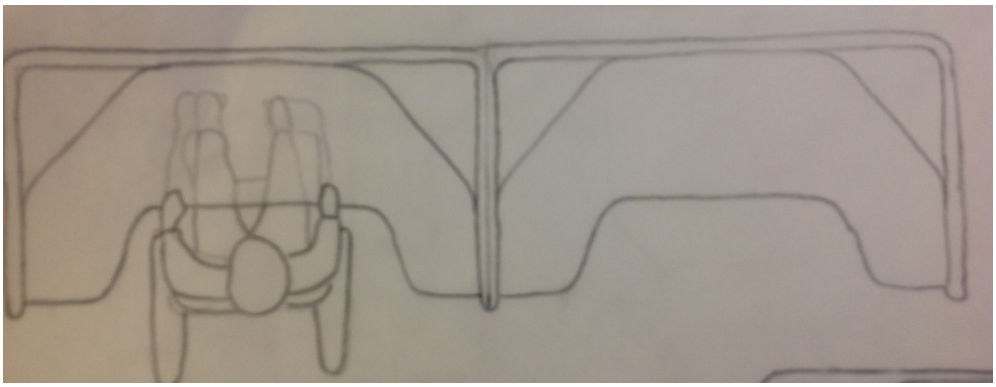


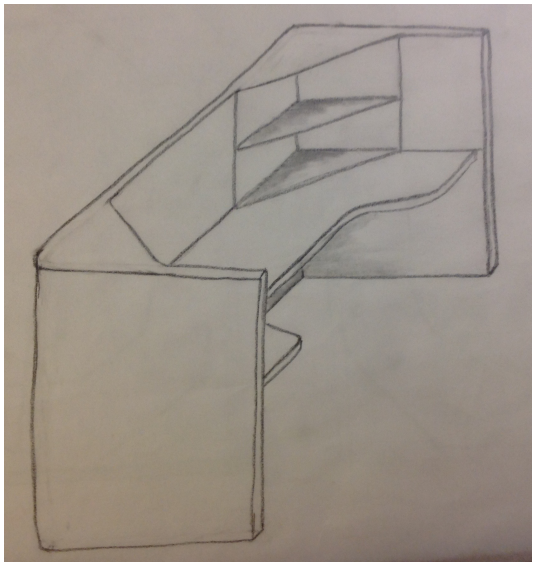




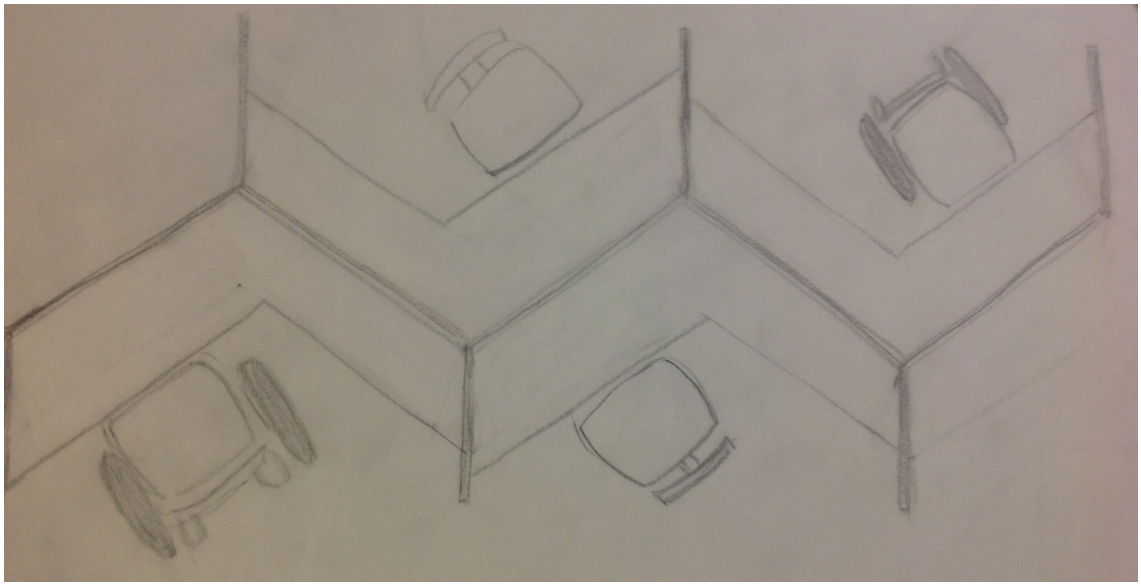
Alternativa 2

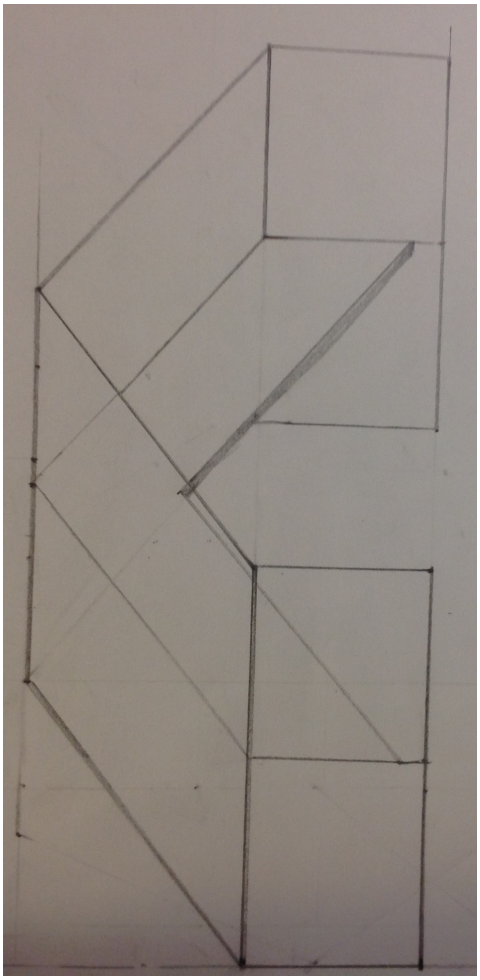


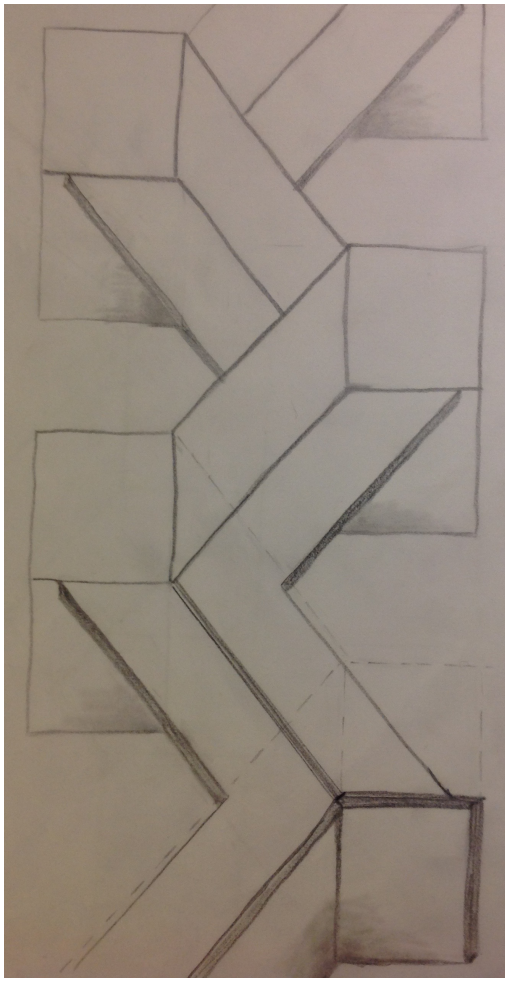




Alternativa 3



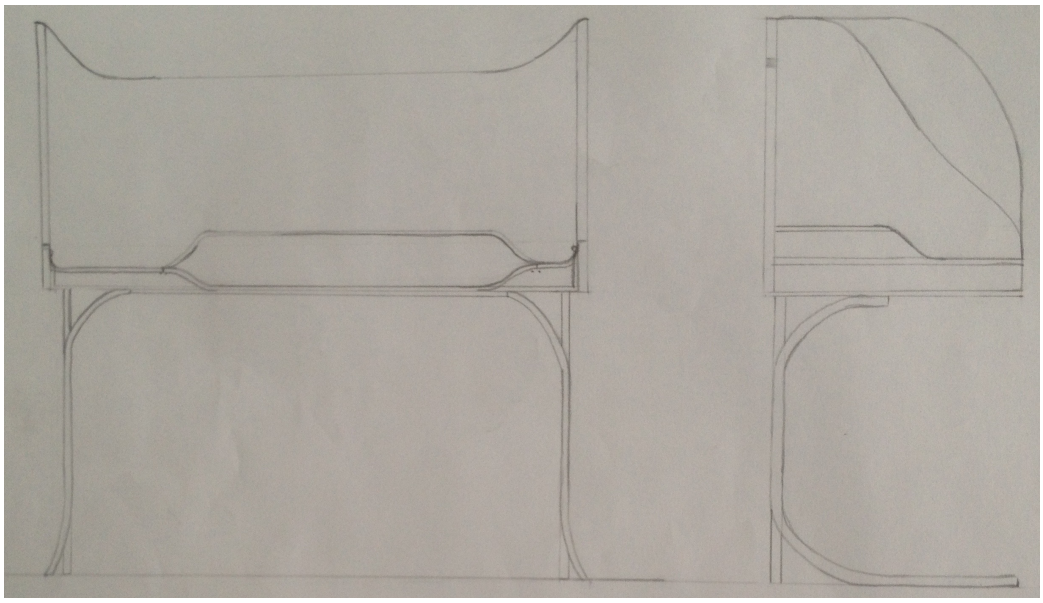




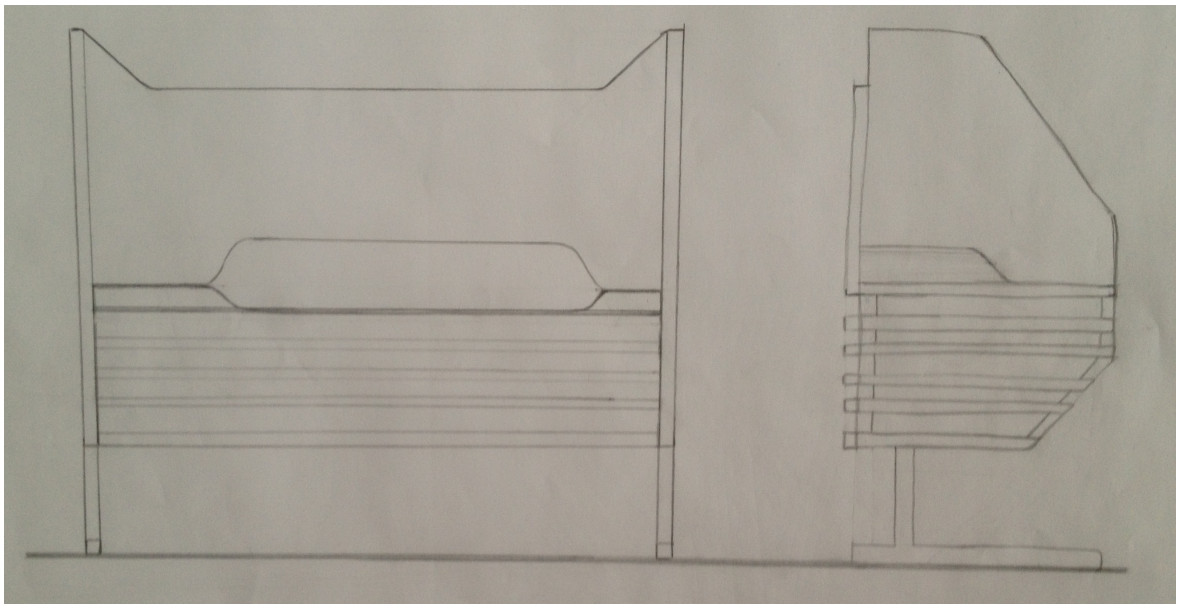
2.1.4 PROCESO DE BOCETACIÓN 3

En este proceso de bocetación se define el diseño de acuerdo al concepto anteriormente mencionado y a la unión de los bocetos previos entre el proceso de bocetación 1 y el proceso de bocetación 2, para obtener un diseño centrado en el usuario configurado de acuerdo a las necesidades del mismo y de la empresa que lo requiere.

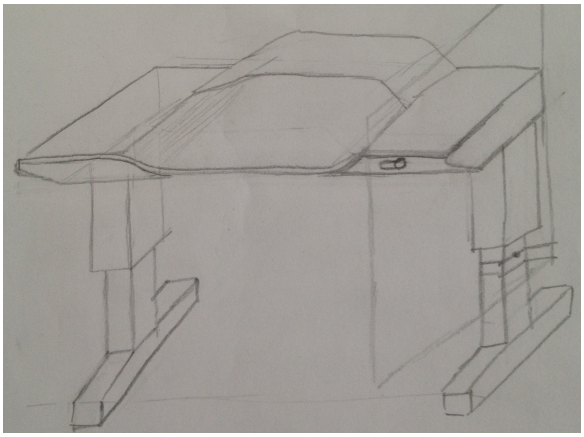
Alternativa 1

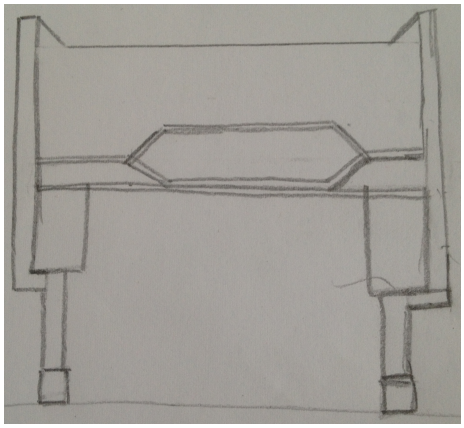


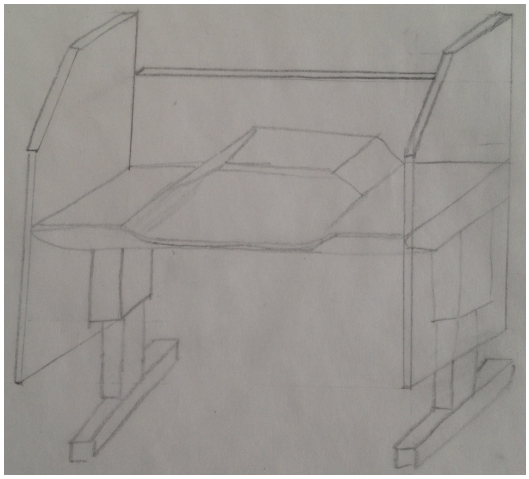
Alternativa 2



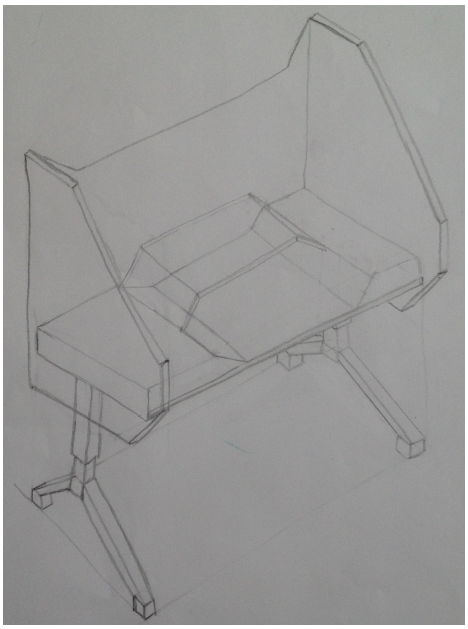
Alternativa 3

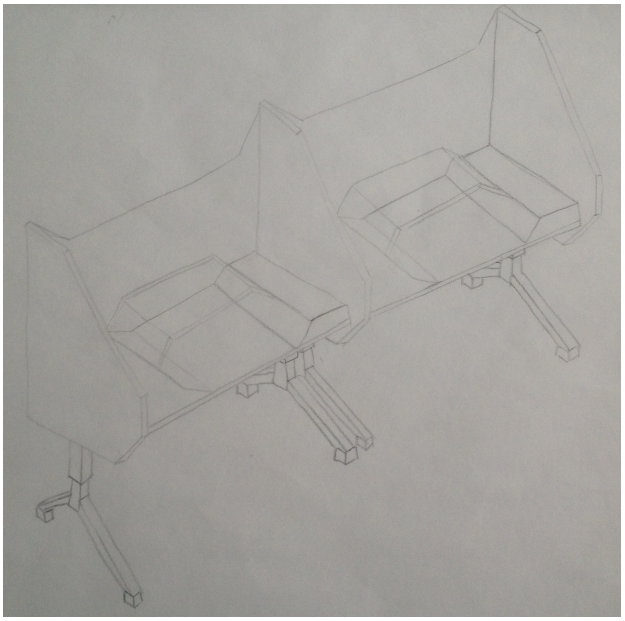


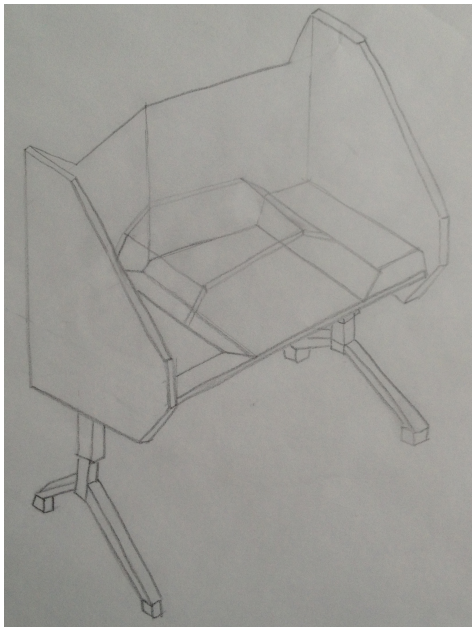


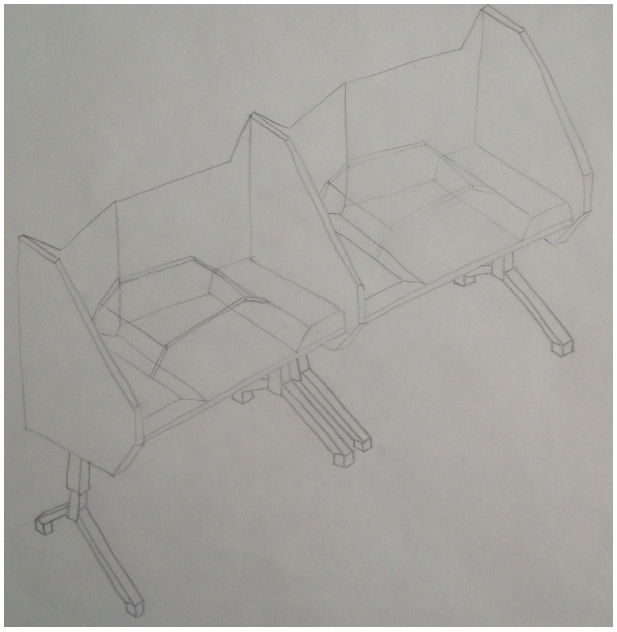


Alternativa 4









2.1.5 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

Después de la elaboración de modelos a escala es necesario valorarlos mediante métodos o matrices para la evaluación de alternativas.

Para esto se escogió la Matriz de Pugh, la cual nos ayuda a la toma de decisiones respecto a un nuevo producto o servicio de una manera cuantitativa, para de esta forma priorizar las características del objeto de diseño (Gonzalez, 2012).

Detalles del estudio de la Matriz Pugh:

- Los criterios de evaluación se escogen de acuerdo a los requerimientos de diseño.
- Cada criterio puede tener 3 tipos de evaluación 1, 0, -1, en donde 1 es el mejor, -1 el peor y 0 los criterios de similar importancia.
- La puntuación de cada criterio se suma.

Tabla 9: Matriz de Pugh

CRITERIOS DE DISEÑO	Valoración	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Ergonomía	1 / 0 / -1	0	0	-1	1
Antropometría	1 / 0 / -1	1	1	-1	1
Concepto	1 / 0 / -1	1	-1	1	1
Estructura	1 / 0 / -1	1	1	1	1
Funcionalidad	1 / 0 / -1	0	1	1	1
Estética	1 / 0 / -1	1	1	1	1
Practicidad objeto-usuario	1 / 0 / -1	0	0	-1	1
Innovación	1 / 0 / -1	1	1	1	1
Seguridad del usuario	1 / 0 / -1	0	1	0	1
Mantenimiento	1 / 0 / -1	1	1	1	0
Captación del objeto	1 / 0 / -1	1	1	1	1
Mecanismos	1 / 0 / -1	0	0	-1	1
Resistencia	1 / 0 / -1	1	1	1	1
Producción	1 / 0 / -1	-1	0	-1	0
Precio	1 / 0 / -1	0	0	0	1
Modulación	1 / 0 / -1	1	1	1	0
Materia Prima	1 / 0 / -1	0	-1	-1	0
	Total	8	9	3	13

Fuente: (Carrillo, 2015)

Los resultados obtenidos por la matriz muestran que la alternativa más idónea para el diseño es la Número 4, la cual tiene mayor puntaje respecto al cumplimiento de los criterios de diseño.

Esta alternativa cumple con la mayoría de los requerimientos de concepto formal de diseño y construcción.

2.1.6 MODELOS DE PRUEBA

Los modelos de prueba son realizados para verificar el concepto planteado y para verificar su funcionalidad de acuerdo a las determinantes y requerimientos, la ergonomía del mismo, la fácil distribución del Call Center y la valoración formal y estética.
Las alternativas de los modelos de prueba realizados se lo pueden revisar en el (Anexo 5)

El modelo de prueba que se muestra es el escogido de acuerdo a la Matriz Pugh.

Alternativa 4











CAPITULO III



3 DISEÑO EN DETALLE Y VALIDACIÓN

3.1 DISEÑO EN DETALLE

Partiendo de la alternativa escogida, en esta parte del proceso es necesario definir los detalles del producto final, sus componentes estructurales, mecanismos, cromática, entre otros.

En este paso se procede a observar detalles que deben modificarse a favor de la funcionalidad del mobiliario y para la eficiencia de producción se realiza las ilustraciones en 3D

3.1.1 RENDERIZACIÓN

Propuesta de diseño del mobiliario para poder visualizarlo de acuerdo a las dimensiones reales, después de esto se realizan cambios específicos en el diseño, para lograr mayor simplicidad en el objeto, ahorrar material y que la producción del mismo sea más fácil.

3.1.1.1 Variaciones Propuesta Final

1) En esta propuesta la mesa tiene dos partes salientes en cada extremo lo que pude llegar a ser poco ergonómico para la persona que la utiliza.
Las patas llegan a ser una molestia debido a que estas son de un mayor espesor, impide que la silla de ruedas tenga un espacio ergonómico debajo de la misma.



2) En este cambio de la propuesta final se decide pensar en darle forma hexagonal al proyecto puesto que puede llegar a mejorar la distribución del espacio cuando las estaciones de trabajo se unen lateralmente.



3) En este cambio de la propuesta final se decide incrementar a los paneles una parte forrada con tela aislante de ruido (divisiones de oficina comunes), para poder darles un cambio de cromática de acuerdo a la necesidad del cliente.

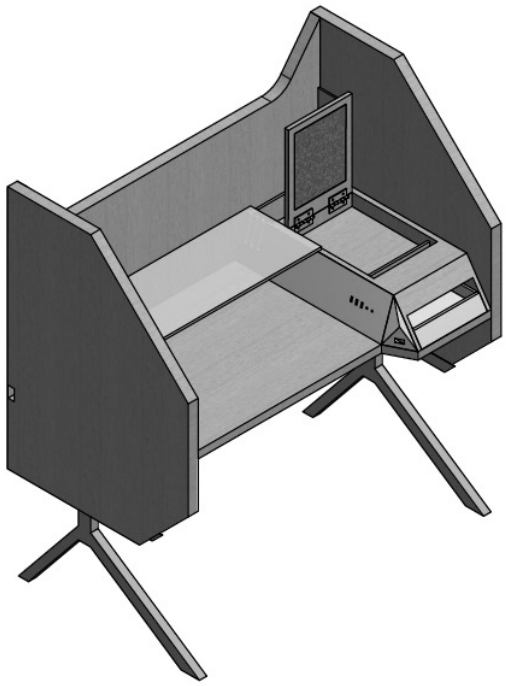
También, el vidrio que se incrementa en la propuesta, va apoyado en la cajonera y adherido al panel lateral izquierdo, ya que los paneles suben y bajan conjuntamente con la mesa.

La cajonera derecha sobresale hacia la persona 10 cm.



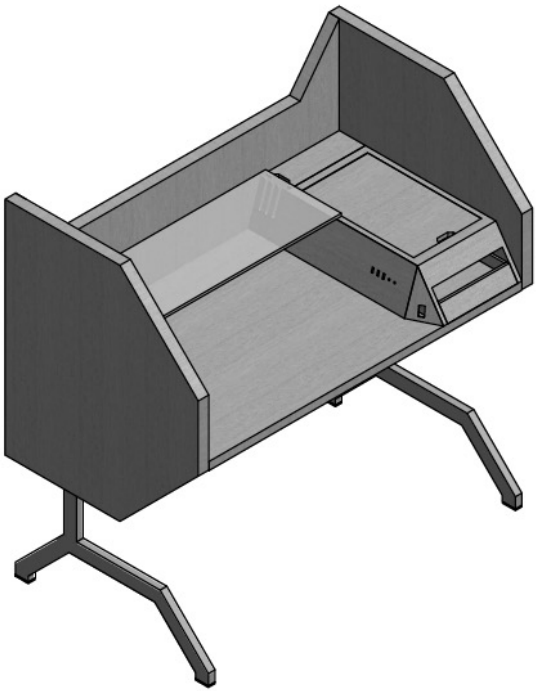
4) Se decide transformar las patas para dar estructura al mobiliario.

También se acopla una canaleta para los cables que bajen de la estación de trabajo.



5) Se decide bajar la altura de los paneles divisores, y estructurar las patas de acuerdo a la armonía del diseño.

También se cambia la parte saliente derecha de la mesa y se la deja recta, para brindar a la persona un mejor espacio debajo de la mesa, y evitar esquinas que causen incomodidad.

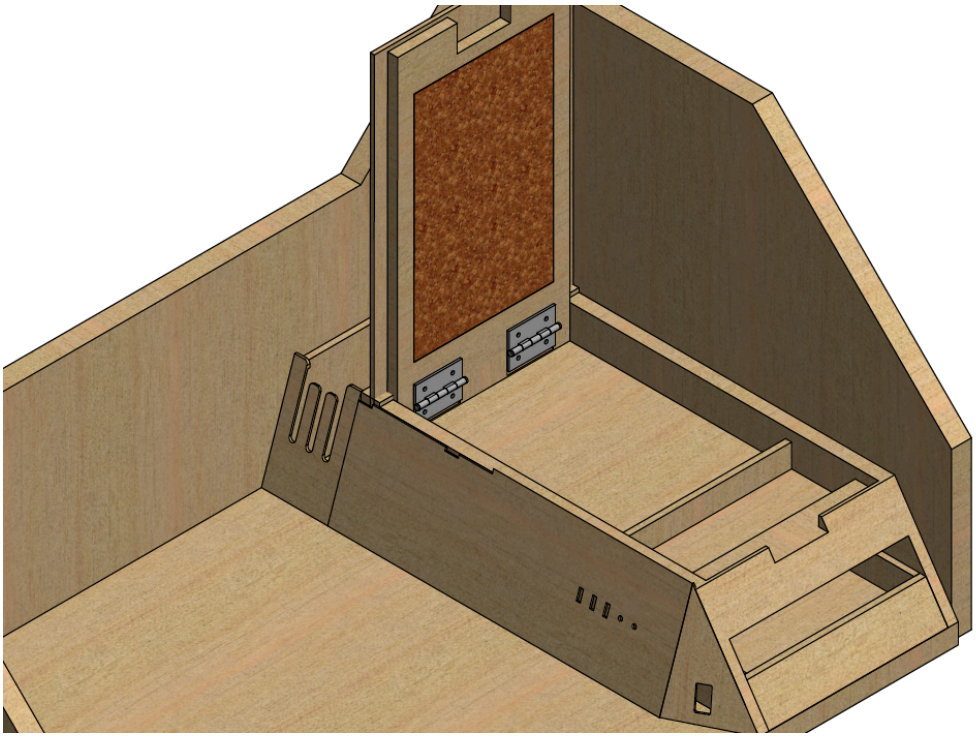


3.1.1.2 Propuesta Final

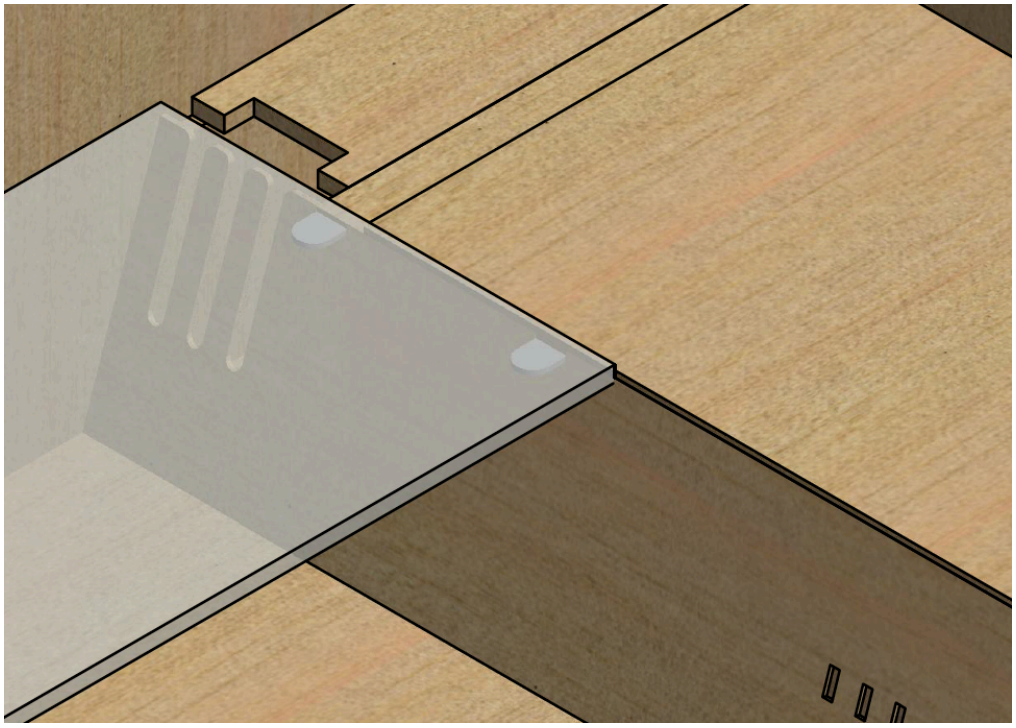
Se muestra la propuesta final en donde se observa los detalles siguiendo los requerimientos y necesidades anteriormente mencionadas, en donde se fija continuar con el proceso de fabricación Se pueden observar las láminas técnicas en el (Anexo 6)



3.1.1.3 Detalles del Diseño de la Propuesta Final



Detalle de diseño de cajonera y papelera

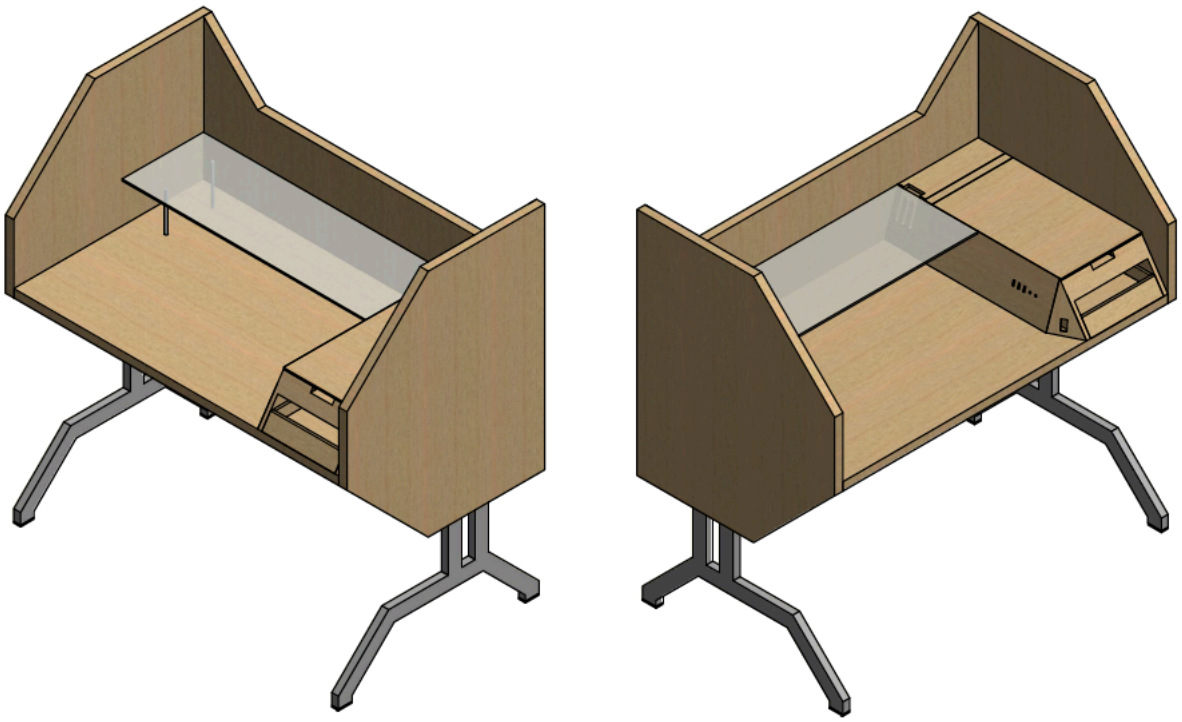


Detalle de Herrajes de vidrio y vidrio anclado en la estación de trabajo

3.1.2 CROMÁTICA

Las propuestas de cromática se definen de acuerdo al diseño minimalista que se busca y a la elegancia que pide el usuario.

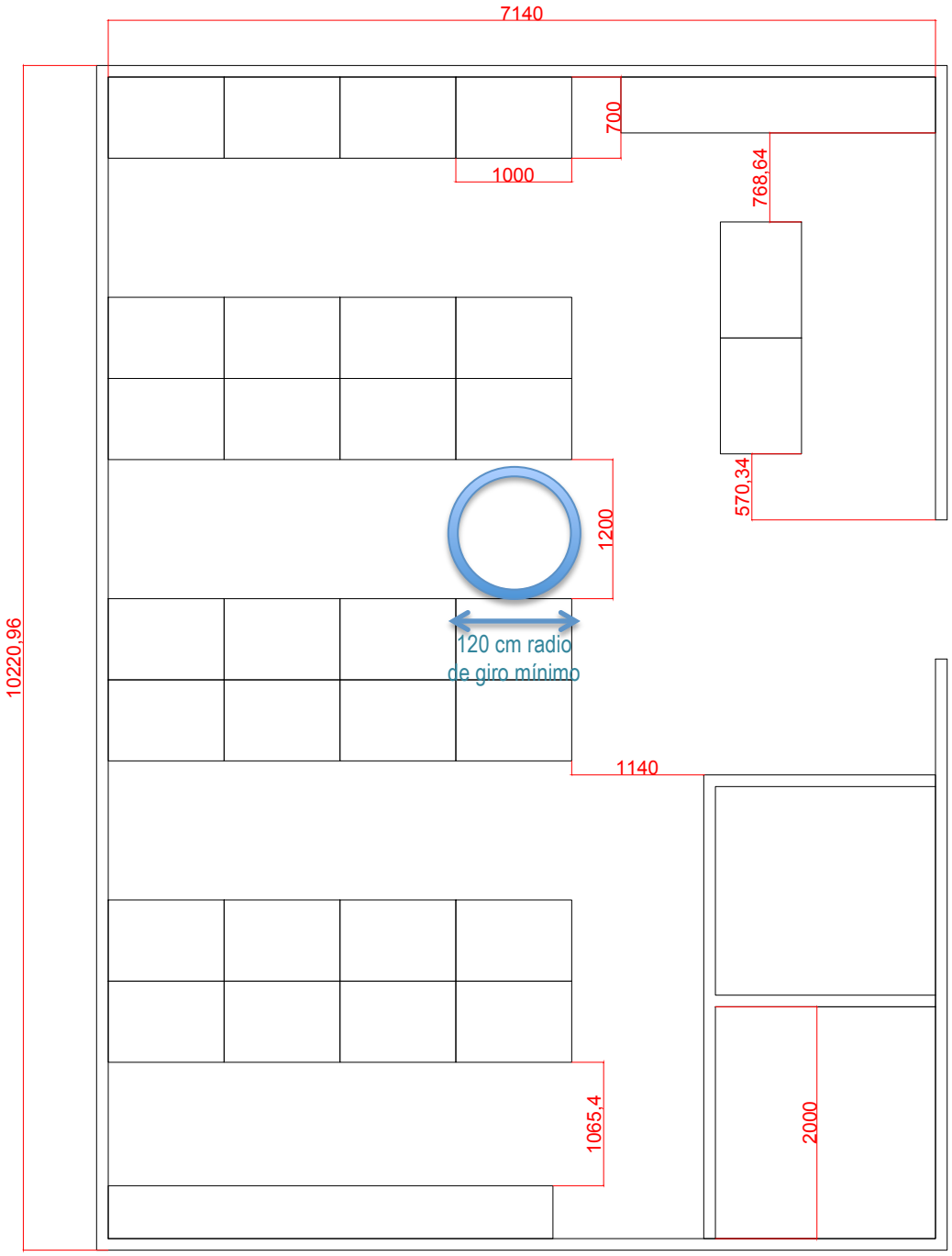
Después de analizar la cromática en varias tonalidades de madera, se determinó que la cromática va más acorde a una oficina (call center) en tonalidades en madera clara, puesto que se desea dejar el tono natural de la madera y dar un acabado en transparencia, para que cree armonía al ambiente y confort.



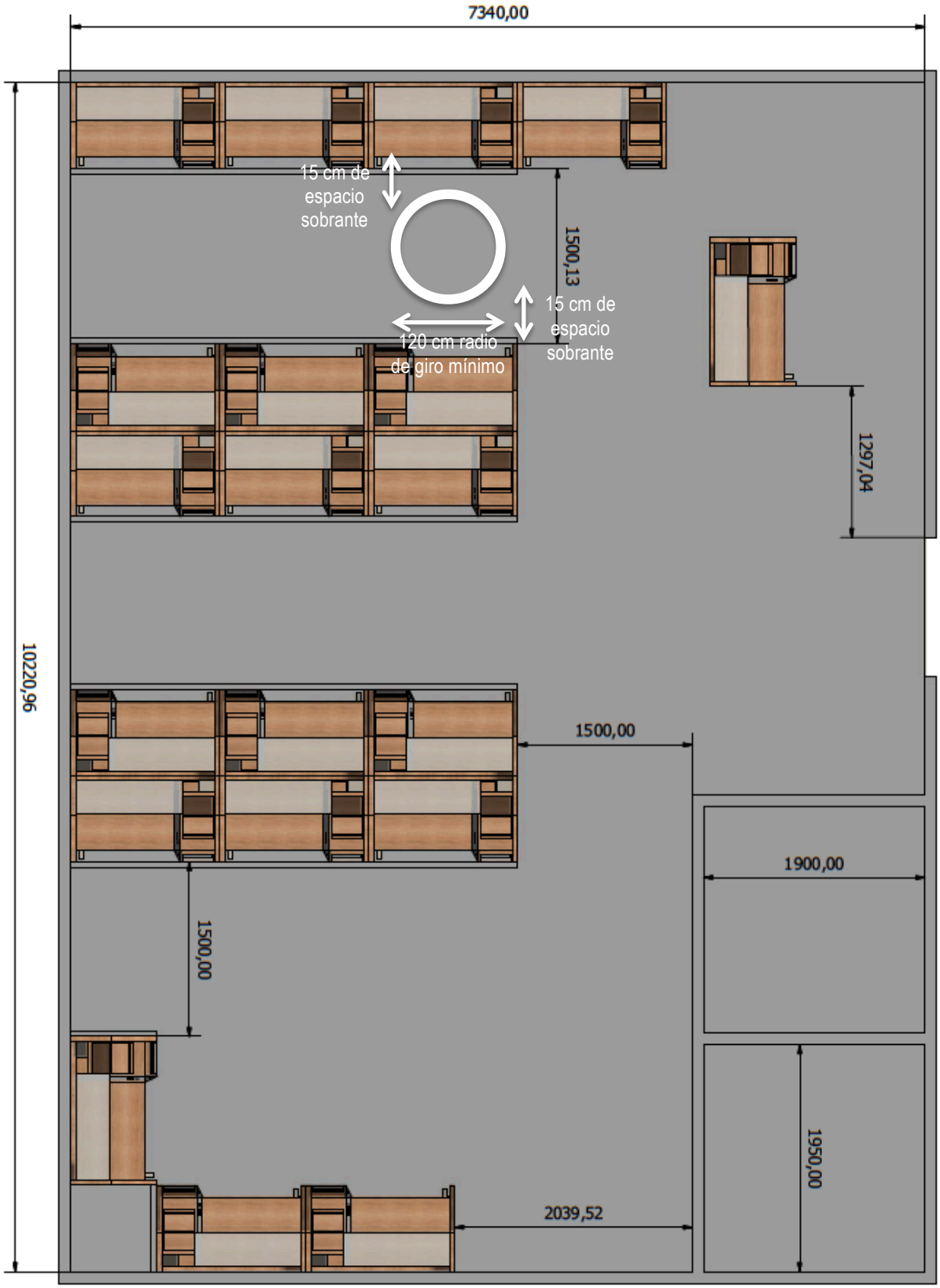
3.1.3 INTERACCIÓN DEL MOBILIARIO CON EL ESPACIO FÍSICO DE TRABAJO

El espacio en el que se realiza los renders corresponde a un Call Center cliente de la empresa SASOEC, este espacio mide 7 x 10 m, donde se muestra la distribución del mismo y la ergonomía aplicada a la persona discapacitada.

3.1.3.1 Distribución de espacio original.



3.1.3.2 Distribución de espacio con el nuevo mobiliario diseñado.





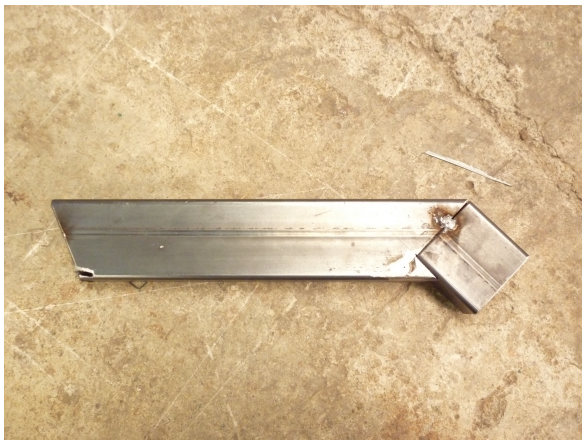
3.2 VERIFICACIÓN Y TESTEO

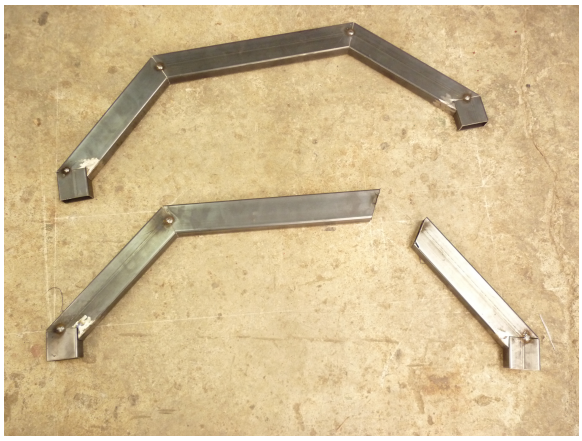
Esta fase del proceso de diseño se verifica el cumplimiento de las especificaciones técnicas y los objetivos establecidos del producto facilitando su fase de producción. (INTI, 2009)

3.2.1 PROTOTIPO DE PRUEBA

A continuación se muestra las distintas fases de la construcción del prototipo.

3.2.1.1 Diseño estructural

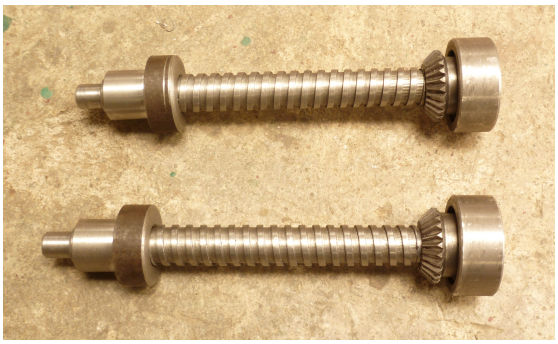


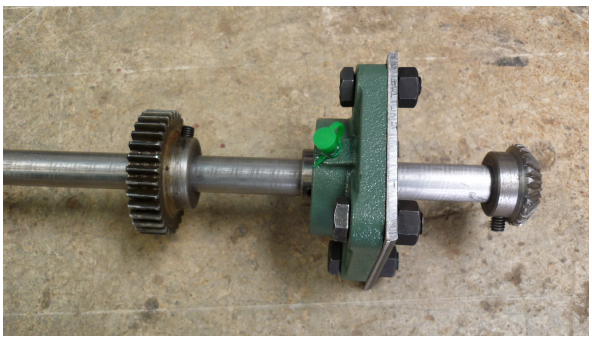




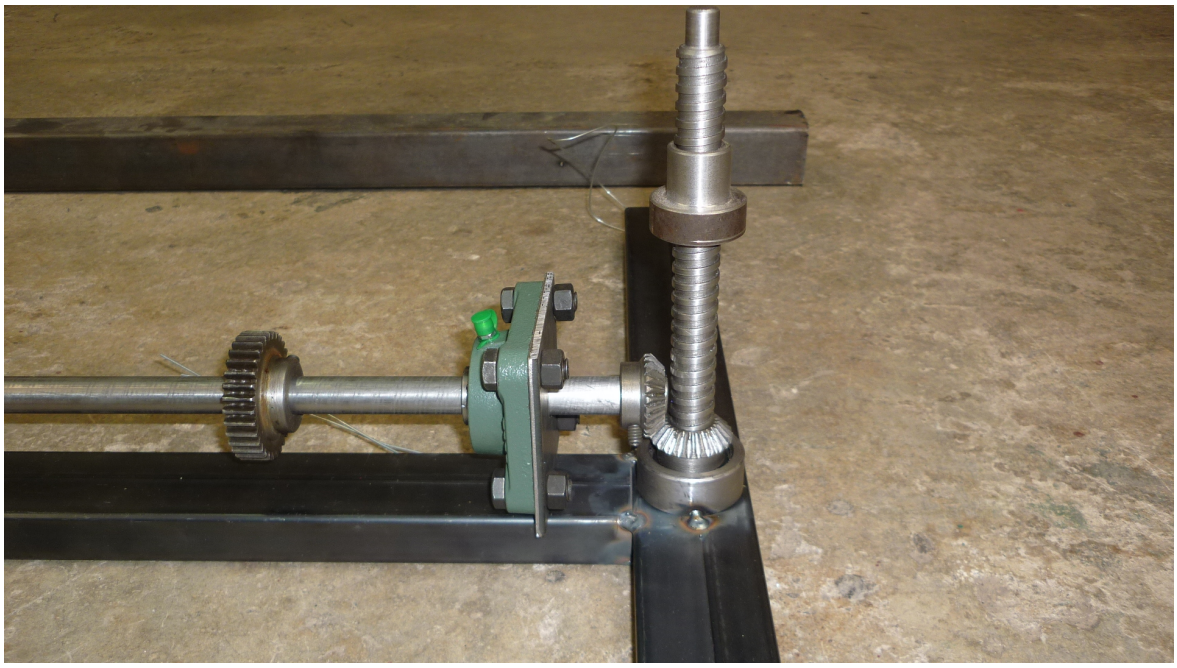
El diseño de la estructura metálica es realizado con 6 mt de perfil de 50 x 25 x 1,5 mm, donde se puede observar que las uniones de la misma es realizada con suelda eléctrica.

3.2.1.2 Diseño Mecánico

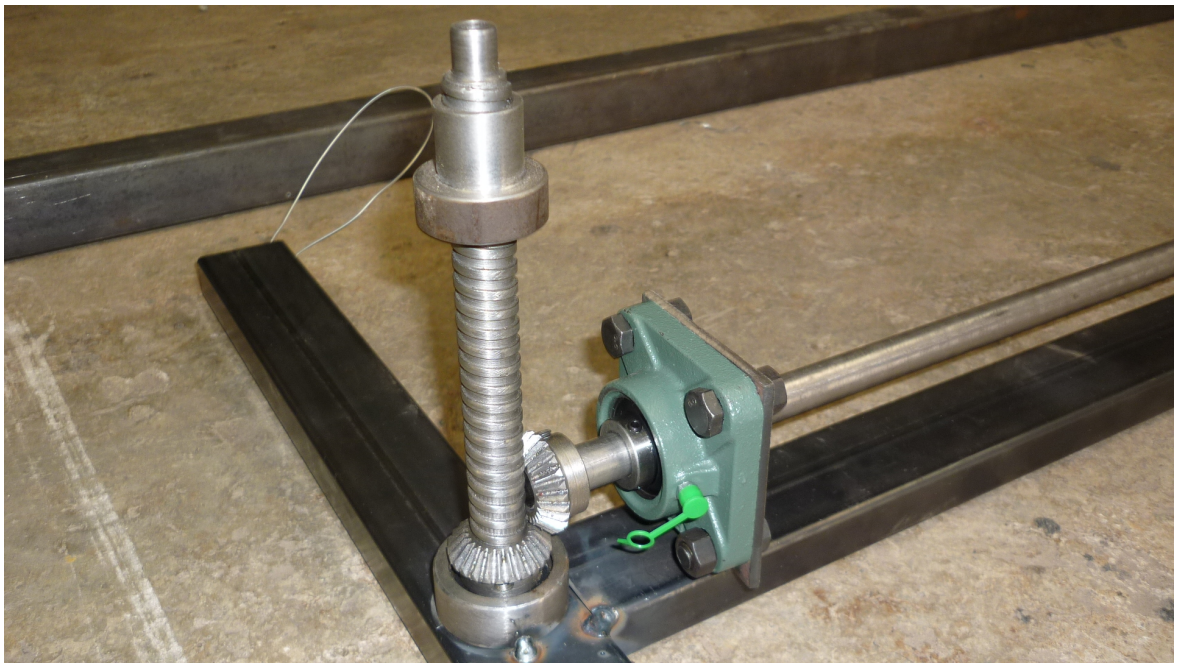




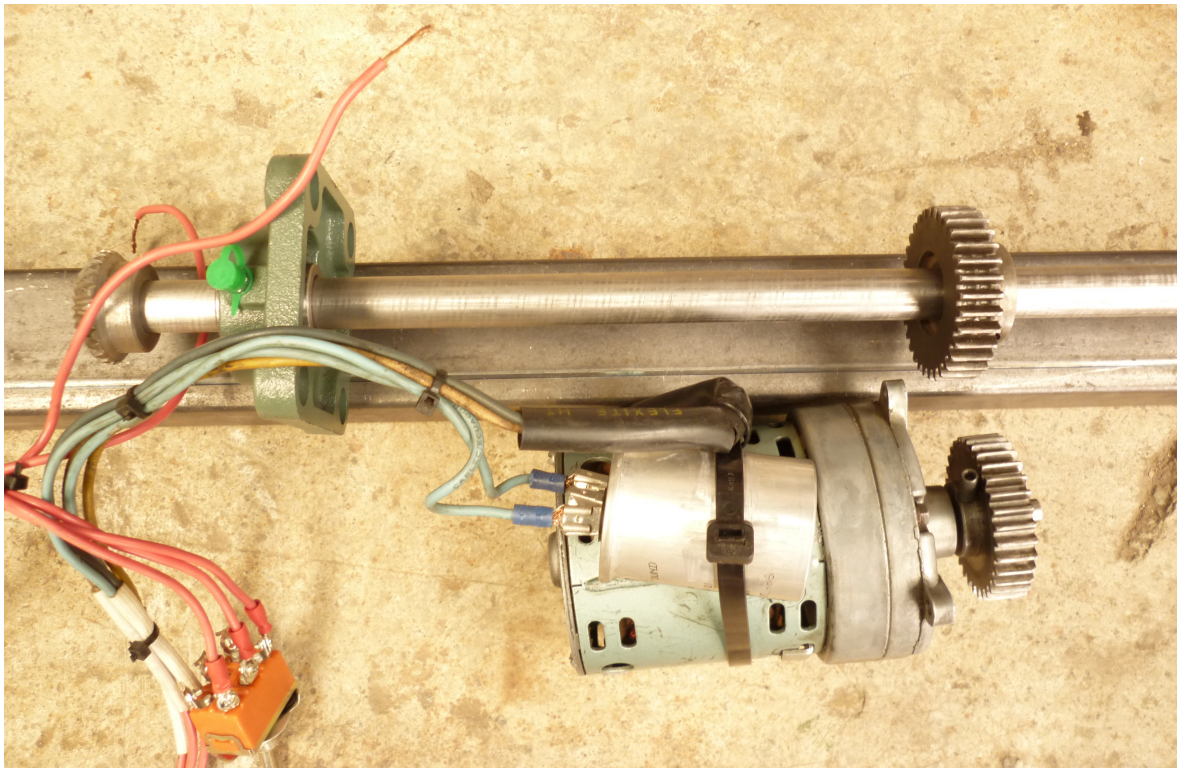




Para el diseño mecánico se necesitaron 2 piñones cónicos por lado y 2 piñones rectos para transmitir la fuerza del motor al eje.

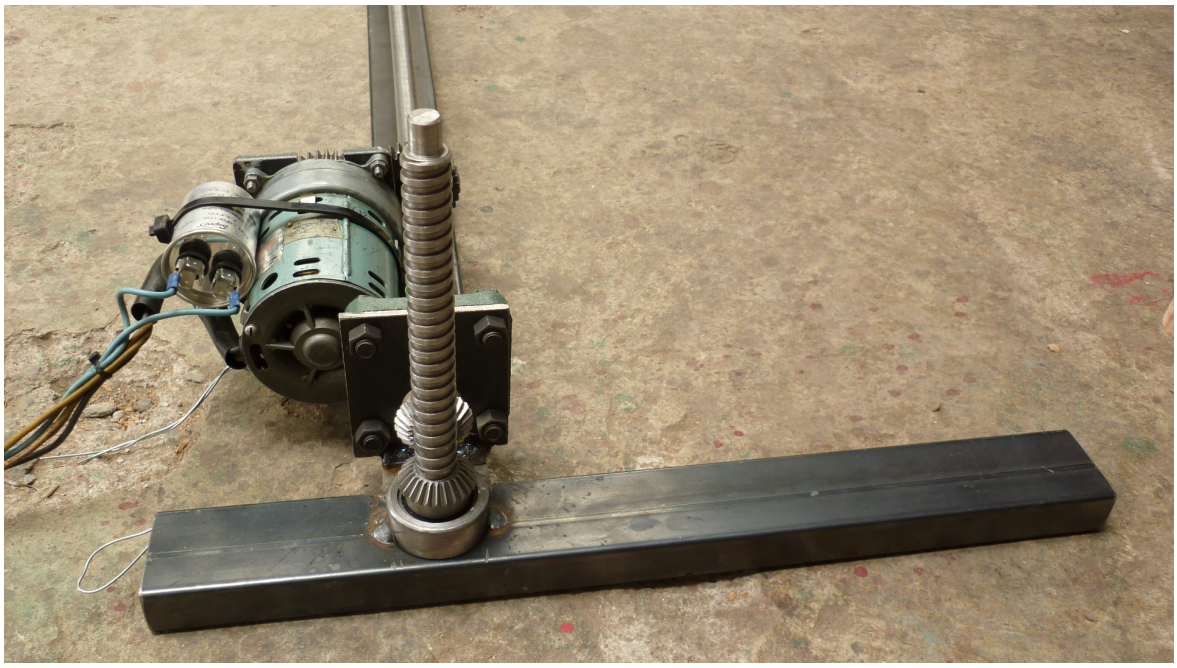


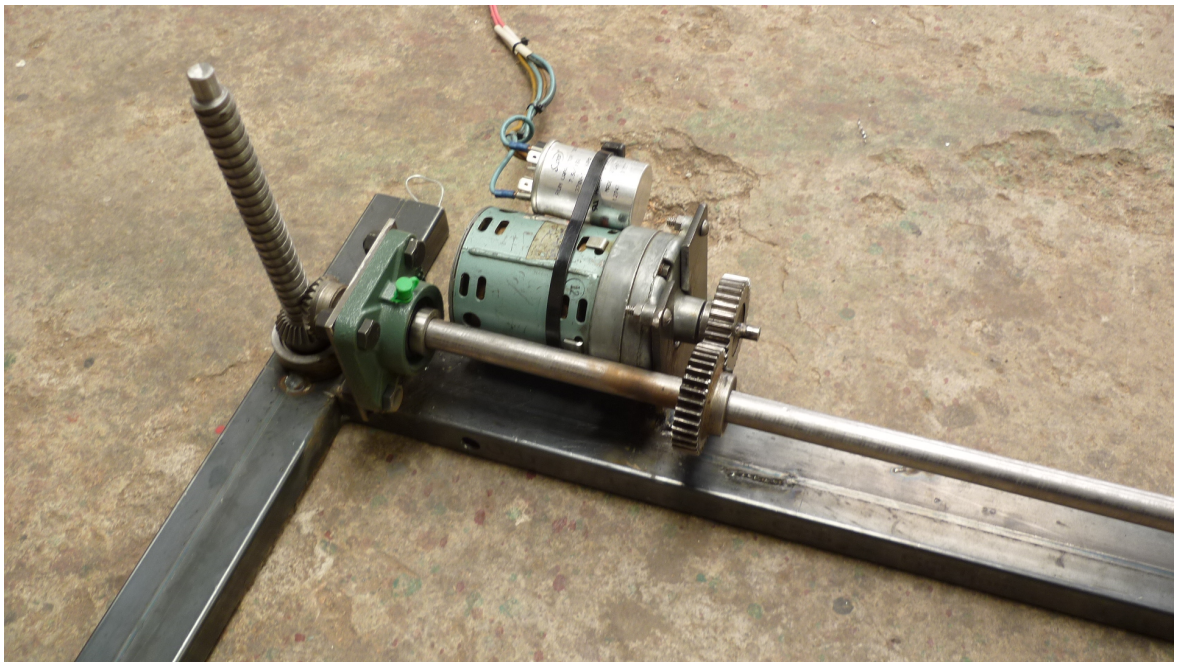
3.2.1.3 Diseño eléctrico



El motorreductor se lo ancla de acuerdo al diseño de los piñones rectos.

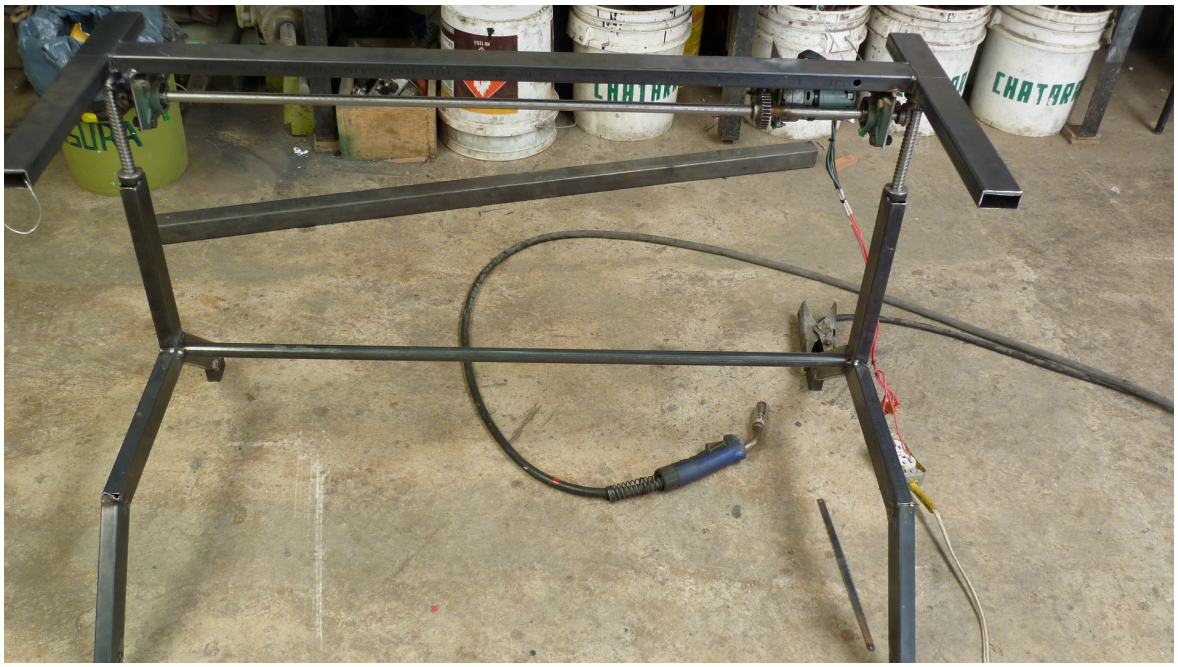
3.2.1.4 Construcción Electromecánica





La parte eléctrica unida al mecanismo que transmite la fuerza para la elevación de la mesa

3.2.1.5 Montaje Final Estructural





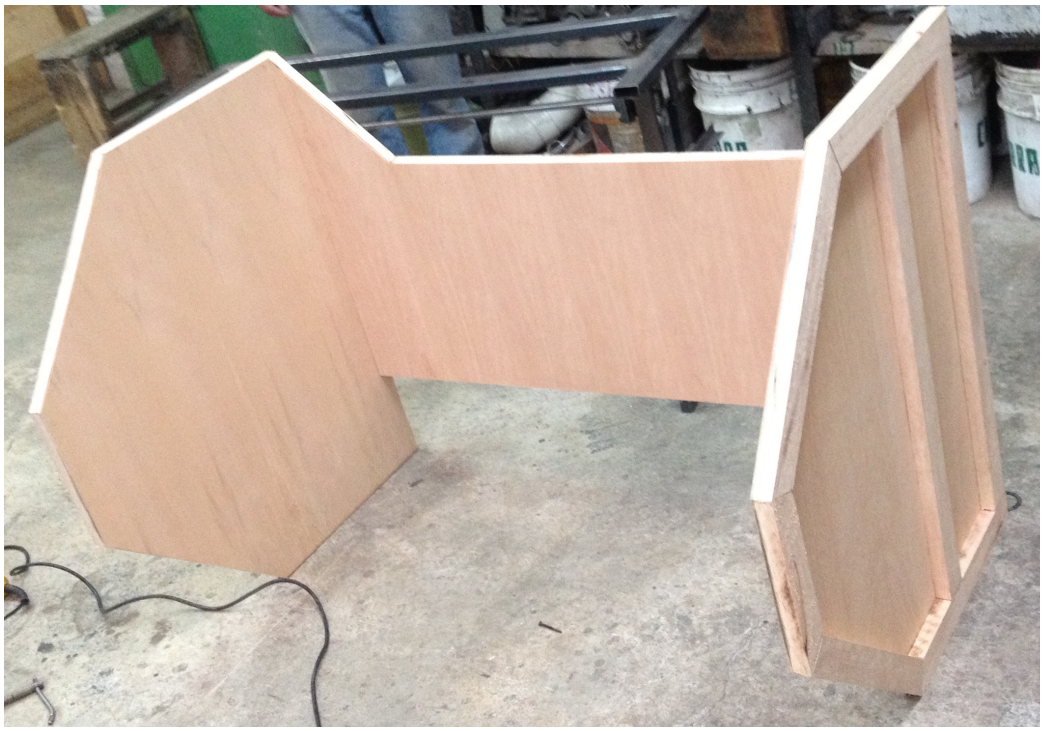
Montaje final de la unión de la estructura metálica y el mecanismo funcionando.

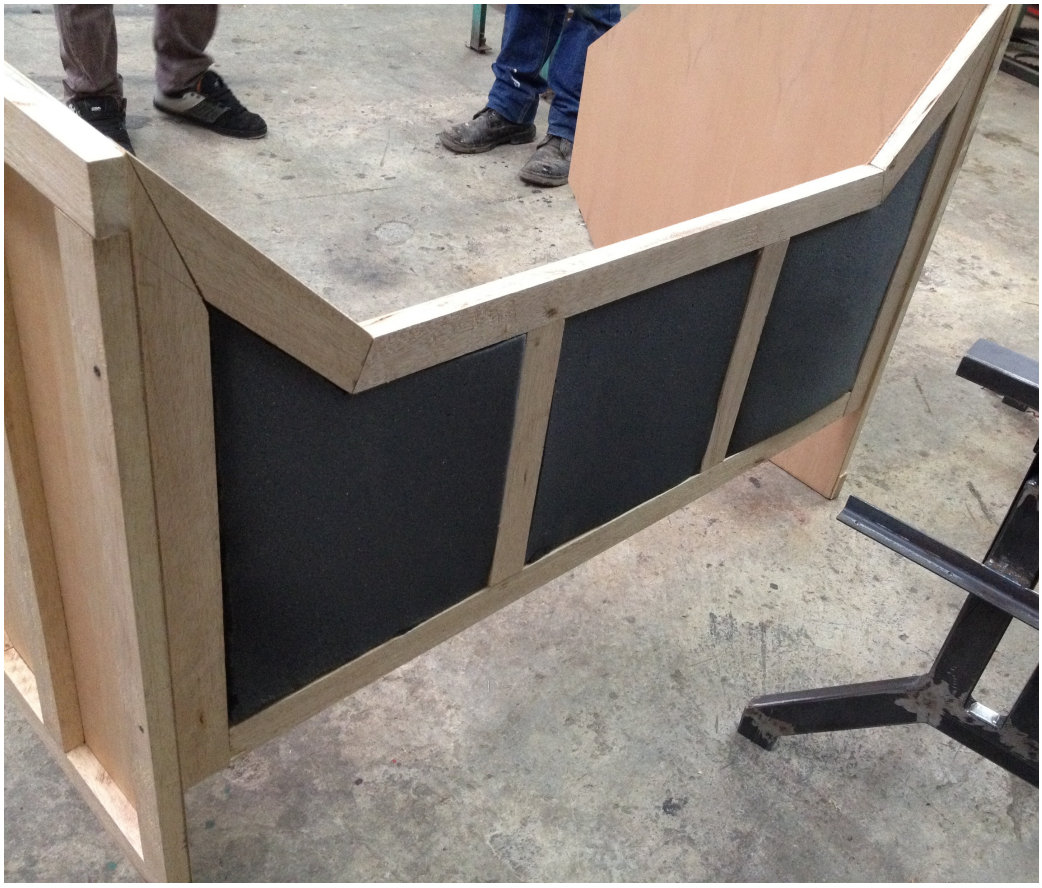
3.2.1.6 Diseño Laterales Divisores de Madera





Laterales elaborados con estructura tamborada y relleno acústico.





Montaje de panel lateral y posterior.

3.2.1.7 Cajonera







Cajonera y papelera armada.

3.2.1.8 Montaje Final sin Acabados



3.2.1.9 Montaje Final





Montaje estructura metálica y estructura de madera.





Estructura metálica con acabado en color grafito.









Prototipo final

3.2.2 INTERACCIÓN CON EL USUARIO

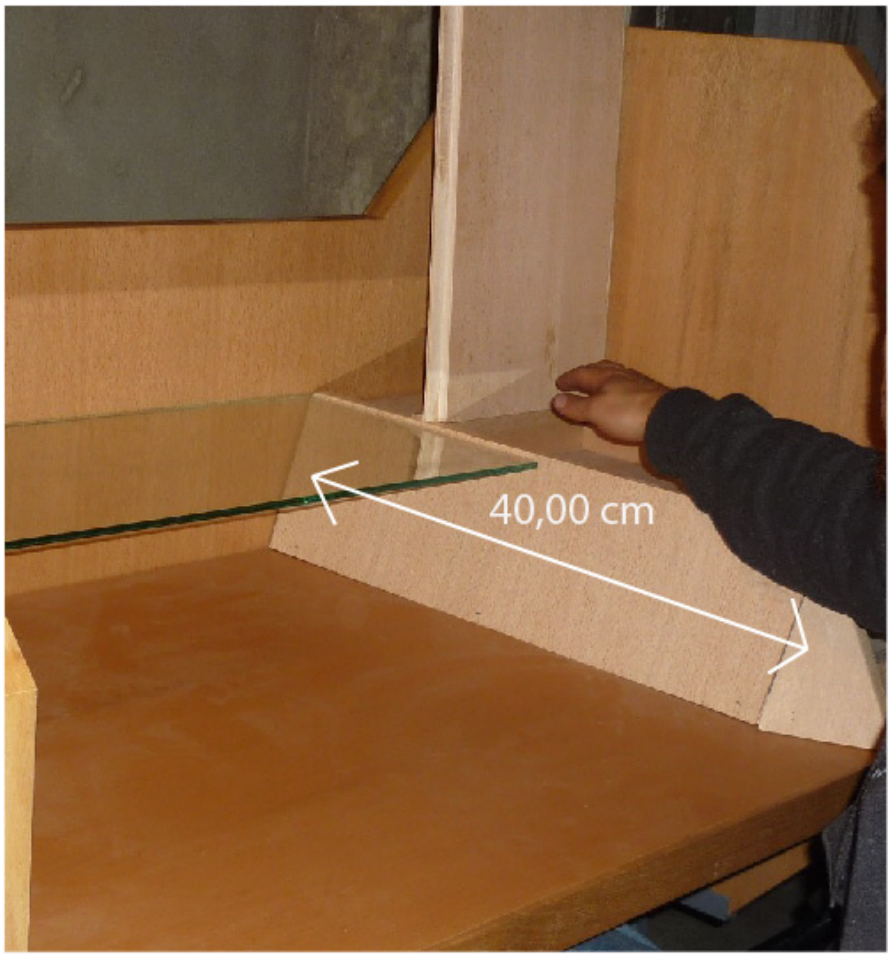












Alcance del objeto de la apertura de la papelera y de la apertura del cajón se encuentra a la distancia de las actividades breves (área 2), de acuerdo a la Subsecretaria de Desarrollo Humano para el Trabajo Productivo de la ciudad de México, el área 2 comprende de 0,00cm a 40cm de frente de la persona con el brazo recto (Subsecretaria de Desarrollo Humano para el Trabajo Productivo, 2008)

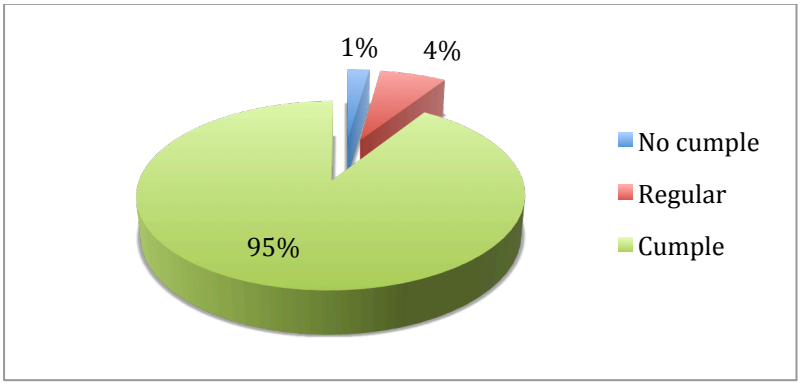
3.2.2.1 Validación Del Producto En Interacción Con El Usuario

La validación del producto la realizaron dos personas de la dirección Técnica de Sasoec, en donde observaron el prototipo realizado y definieron si se cumplieron los requerimientos dispuestos por la empresa o no, mediante una matriz de validación (Anexo 7)

Se llego a la conclusión de que se cumplen los requerimientos en su mayor parte, existen cosas que se deben pulir, pero es una buena propuesta para el fin planteado.

Con la suma del puntaje de los requerimientos de las dos validaciones se demuestra que el proyecto cumple en un 94% con las especificaciones técnicas de la empresa SASOEC y de los requerimientos de diseño.

Gráfico 11: Comprobación de cumplimiento de Requerimientos



Fuente: Dirección Técnica Sasoec



3.3 PRODUCCIÓN

Para la producción de esta estación de trabajo para discapacitados de extremidades inferiores se ha tomado en cuenta una pequeña serie de 20 estaciones de trabajo. Esta producción es considerada semi industrial, puesto que la mayor parte de materiales son prefabricados y es una producción en secuencia de actividades llamada Bietapa, la cual se plantea de acuerdo al sistema de fabricación y posterior al montaje simple (ADEUDIMA, 2014).

Para esto se escogieron los materiales descritos a continuación en donde se detalla sus características.

3.3.1 ANÁLISIS DE MATERIALES

3.3.1.1 Madera

La madera escogida para la elaboración de la estación de trabajo es madera contrachapada Triplex con acabado Haya, de 15 mm de grosor para la superficie de trabajo, para los paneles laterales y la parte de atrás, se necesita la misma madera pero de 4 mm de grosor para construir paneles tamborados con protección acústica en el centro.

Figura 25: Madera contrachapada



Fuente: (Madera Planes, 2015)

- Este tipo de madera se compone de varias capas lo que crea estabilidad y resistencia.
- Existen varios tipos de grosores en el mercado.

- El tablero contrachapado mide comúnmente 122 x 244 cm.
- No se deforma con facilidad.

- **Acabados en madera**

Este tipo de madera como toda madera necesita acabados superficiales para casi todas sus aplicaciones, tanto por estética como por protección, algunas veces el efecto estético puede darse por la misma madera y el efecto protector es transparente este protector se utiliza para evitar ensuciamientos, agentes químicos y agua, entre otros.

Para dar un acabado de pintura inicialmente se requiere la aplicación de:

- Una capa base, la cual es sumamente importante puesto que suministra la unión necesaria entre el tablero y el resto del acabado porque esta brinda propiedades de impermeabilidad a la humedad, extensibilidad y buena adhesión.
- Una o varias capas de pintura de color escogido hasta dar un grosor de película importante.
- Y luego la capa de brillo como parte final.

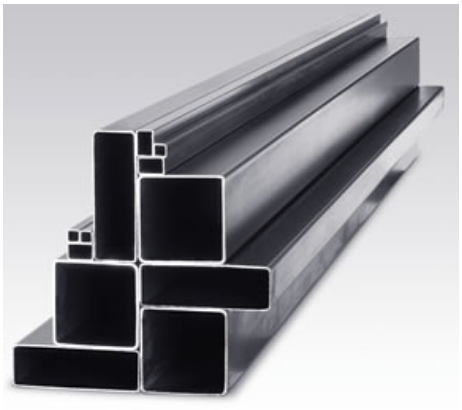
3.3.1.2 Tubo de Acero y Perfiles de acero

- **Tubos de acero**

El material escogido para la parte estructural del proyecto es de tubo rectangular de medida y espesor de 50x25x15 mm.

- Este tipo de tubos tanto redondos como rectangulares ofrecen grandes ventajas en la construcción puesto que por su forma cerrada y bajo peso presentan un comportamiento de alta resistencia y torsión evitando el pandeo.
- Son de fácil montaje, lo cual permite uniones por soldadura.
- También son de un fácil mantenimiento y protección contra corrosión.
- Tienen infinidad de posibilidades de configuración en objetos estéticos.

Figura 26: Tubos rectangulares



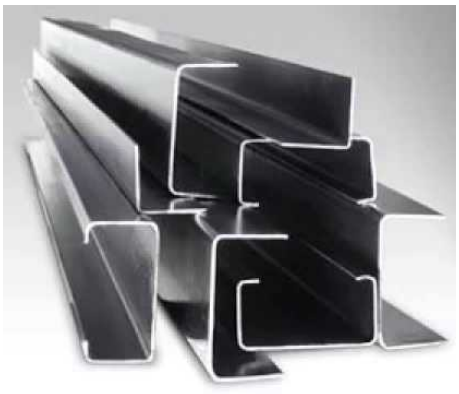
Fuente: (Clavijo, 2012)

- **Perfiles de acero**

Perfiles de caras planas y zonas dobladas a diferentes ángulos, formando una sección transversal constituida por una composición de figuras geométricas simples que se mantiene en toda su longitud. (Consulsteel, 2014)

- ❖ Los perfiles deben ser fabricados con chapa de acero, con cualquiera de los grados estructurales.

Figura 27: Perfiles de acero



Fuente: (Clavijo, 2012)

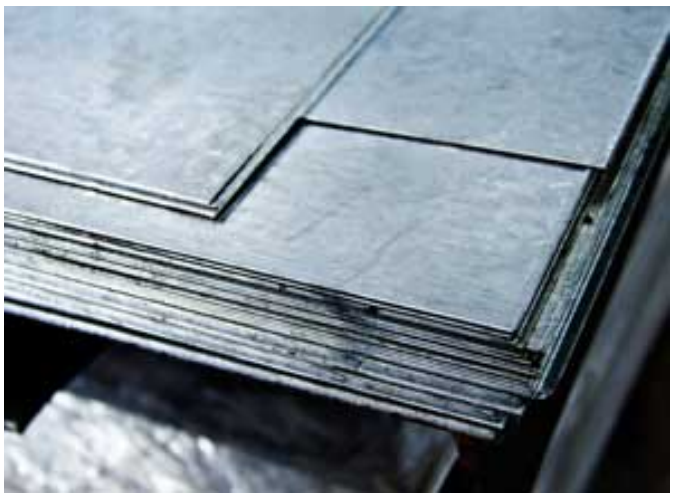
- **Acabados en acero**

  Los acabados en acero pueden ser de distintas formas, pero específicamente para el presente proyecto se va a dar un acabado mediante pintura electrostática, la cual brinda mayor protección ante la corrosión y agentes externos; Este acabado puede tener diversidad de colores.

3.3.1.3 Lámina de acero

Su forma en un comienzo es como hoja de metal, se la utiliza para distintos objetivos, los cuales se realizan mediante el doblés de la lámina, la hoja puede ser utilizada para crear la forma final deseada. Las hojas de acero se forman sometiendo el metal a la fuerza, modificando la estructura del metal a un modo que no se pueda regresar a su forma natural. (Metalium, 2014).

Figura 28: Láminas de Acero

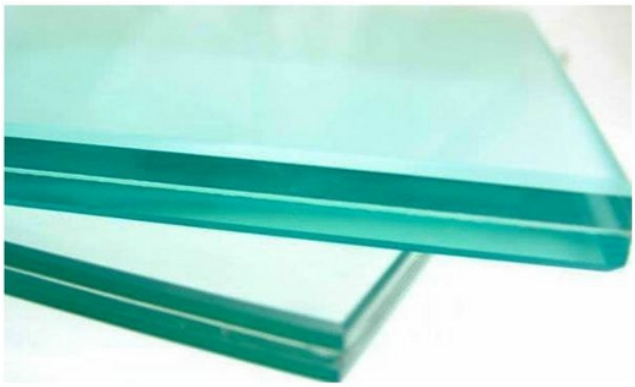


Fuente: (Metalium, 2014)

3.3.1.4 Vidrio

El vidrio es un material orgánico duro, frágil y transparente, el cual se lo utiliza para distintos objetivos, el vidrio que se va a utilizar para el actual proyecto es vidrio templado o contrachapado, es un tipo de vidrio de seguridad, el cual pasa por el proceso de tratamiento térmico y químico, para aumentar su resistencia comparado con el vidrio normal (Armonizado, 2015).

Figura 29: Vidrio templado



Fuente: (Vidrio perfil, 1015)

3.3.1.5 Suelda

La suelda es utilizada para crear ensambles entre partes de metal, mediante un material fluido llamado soldadura, esta se derrite para unir dos componentes.

Existen varios tipos de suelda, pero la suelda más común y utilizada en el mercado es la suelda eléctrica o GSMAW, debido a que tiene un material de aporte al proceso llamado electrodo y es más versátil en las aplicaciones en la industria, también es de fácil transporte y sus requerimientos son mínimos para su funcionamiento.

Figura 30: Suelda Eléctrica



Fuente: (Piblitell, 2015)

3.3.1.6 Mecanismo Electromecánico

- **Chumaceras**

Chumacera es una pieza de metal con una muesca en que descansa y gira cualquier eje de maquinaria (Wikipedia, 2015)

Figura 31: Chumacera



Fuente: (Prorodcali, 2015)

- **Eje de transmisión de fuerza**

También llamado acero dulce, tiene baja cantidad de carbono, según el porcentaje de carbono el acero cambia las propiedades mecánicas.

Figura 32: Acero Dulce



Fuente: (Garcia, 2013)

- **Piñones cónicos**

También conocidos cono engranajes cónicos tienen una superficie cónica dentada y los dientes son rectos y apuntan hacia el centro. (Lindis, 2011)

Figura 33: Piñones Cónicos



Fuente: (Lindis, 2011)

- **Piñones rectos**

También llamado engranaje recto es el que está formado por dos ruedas dentadas cilíndricas rectas.

Este es considerado un mecanismo de transmisión robusto, pero que sólo transmite movimiento entre árboles próximos y, en general, paralelos. En algunos casos puede ser un sistema ruidoso, pero que es útil para transmitir potencias elevadas. Requiere lubricación para minimizar el rozamiento. (Iesjosehierrogetafe, 2015)

Figura 34: Piñones rectos

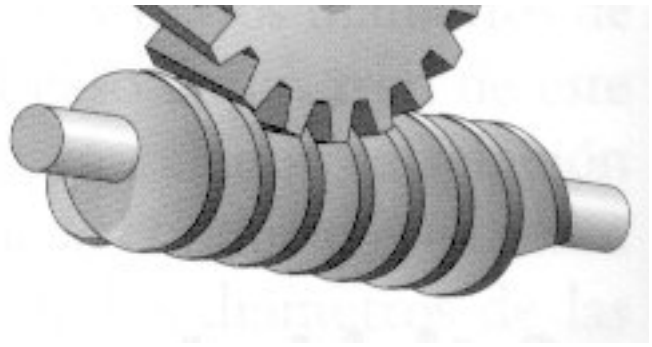


Fuente: (Anemsa, 2014)

- **Tornillo sin fin**

En ingeniería mecánica se denomina tornillo sin fin a un dispositivo que transmite el movimiento entre ejes que son perpendiculares entre sí, mediante un sistema de dos piezas: el "tornillo" (con dentado helicoidal), y un engranaje circular denominado "corona". (Wikipedia, 2015)

Figura 35: Tornillo sin fin



(Tecnoquendas,, 2014)

- **Motor reductor de 110v**

Un motor reductor tiene las mismas características de un motor que se utiliza en cualquier tipo de maquinaria, la diferencia es que este posee engranajes que permiten que los motores eléctricos funcionen a diferentes velocidades, o velocidades reducidas. (Orozco, 2010)

Figura 36: Motor reductor



Fuente: Romina Carrillo Coronel

3.3.1.7 Fijaciones

- **Tornillos de madera**

Este es un elemento de fijación temporal de unas piezas con otras (Leroymerlin, 2014), en el caso de este proyecto se va a utilizar tornillos que ayuden a la fijación de la madera con madera.

- **Pernos**

Los pernos son utilizados para cumplir con la función de ajuste y sujeción, cuenta con dos piezas, el perno y la tuerca. Las dos piezas cuentan con sus roscas respectivas. Por lo tanto, la rosca es el elemento de unidad de ambas piezas. (Anco, 2015)

En el caso de este proyecto se los va a utilizar para unir las partes que necesitan mayor firmeza, como es la madera con lámina de acero.

- **Herrajes de vidrio**

Las Herrajes de vidrio son aquellos que soportan el peso del vidrio, estos pueden ser utilizados de distintas maneras, ya que da firmeza al mismo; porque este se fija a una estructura horizontal o vertical.

Figura 37: Soporte de vidrio



Fuente: (Construnario, 2015)

- **Remaches**

Es un elemento de fijación que se emplea para unir de forma permanente dos o más piezas. (wikipedia, 2015)

Las ventajas de este tipo de uniones son:

- ❖ Se trata de un método de unión barato y automatizable.
- ❖ Existe una gran variedad de modelos y materiales de remaches, lo que permite acabados más estéticos que con las uniones atornilladas.
- ❖ Permite las uniones ciegas, es decir, la unión cuando sólo es accesible la cara externa de una de las piezas.

Como principales desventajas hay que mencionar que:

- ❖ No es adecuado para piezas de gran espesor.
- ❖ La resistencia alcanzable con un remache es inferior a la que se puede conseguir con un tornillo.
- ❖ La unión no es desmontable, lo que dificulta el mantenimiento.

Para este proyecto las uniones con remaches van a ser específicamente en las partes de la lámina de acero.

- **Pegamentos**

Existen varios tipos de pegamento que se van a utilizar en el presente proyecto, de acuerdo a la necesidad es indispensable un pegamento que fije la madera con la madera, entre otros

3.3.2 LINEA DE PRODUCCIÓN

Para determinar la línea de producción de la estación de trabajo es necesario tomar en cuenta que existen varias decisiones de producción o planificación, las cuales nos ayudan a que esta sea bien distribuida para evitar gastos infructuosos. Para esto existen clases de decisiones de producción las cuales se detallan en la siguiente tabla

Tabla 10: Decisiones de producción

CLASES DE DECISIONES	DECISIONES OPERATIVAS (A corto plazo)
PRODUCTO	Cantidades a producir según la demanda esperada y los inventarios acumulados
PROCESO	Análisis de flujos de trabajo
CAPACIDAD	Programación de la producción. Control de costes.
INVENTARIOS	Control de inventarios. Flujos de materiales.
LOCALIZACION Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	Análisis de flujos de trabajo.
TAREAS Y PUESTOS	Control de productividad.
CALIDAD	Control de calidad.
MANTENIMIENTO	Control de costes. Control de averías.

Fuente: (ADEUDIMA, 2014)

3.3.3 Desarrollo de las decisiones de producción

Tabla 11: Decisiones de producción de estación de trabajo para discapacitados

CLASES DE DECISIONES	DECISIONES OPERATIVAS (A corto plazo)
PRODUCTO	La cantidad material necesario para la producción es tomada de acuerdo a la elaboración de una serie de 20 estaciones de trabajo., sin tener en cuenta la demanda, puesto que es un producto para un mercado especifico y se lo vendería a petición.
PROCESO	El análisis del flujo de trabajo se lo realiza según los requerimientos en materiales a utilizar; el orden del proceso se elabora a continuación.
CAPACIDAD	Se programa la producción de acuerdo a la línea de ensamblaje. Se controla los costos según planos de aprovechamiento de material.
INVENTARIOS	Control de inventarios según el material adquirido para la producción.
LOCALIZACION Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	Análisis de la línea de ensamblaje de acuerdo al flujo de trabajo.
TAREAS Y PUESTOS	Control de productividad según el número de trabajadores en la línea de producción.
CALIDAD	Control de calidad.
MANTENIMIENTO	Control de costes de mantenimiento. Control de averías.

Fuente: Romina Carrillo Coronel.

De acuerdo al cuadro anteriormente descrito se debe determinar el flujo de trabajo para la línea de producción escogida de 20 estaciones de trabajo, puesto que ello lleva a determinar los costos de producción y el costo final al mercado.

3.3.4 FLUJO DE TRABAJO

Flujo de trabajo se define como un sistema de secuencia de tareas de un proceso de negocio. Su definición y control puede ser manual, informatizado o mixto. Organiza y controla tareas, recursos y reglas necesarias para completar el proceso productivo. (Pixelware, 2015)

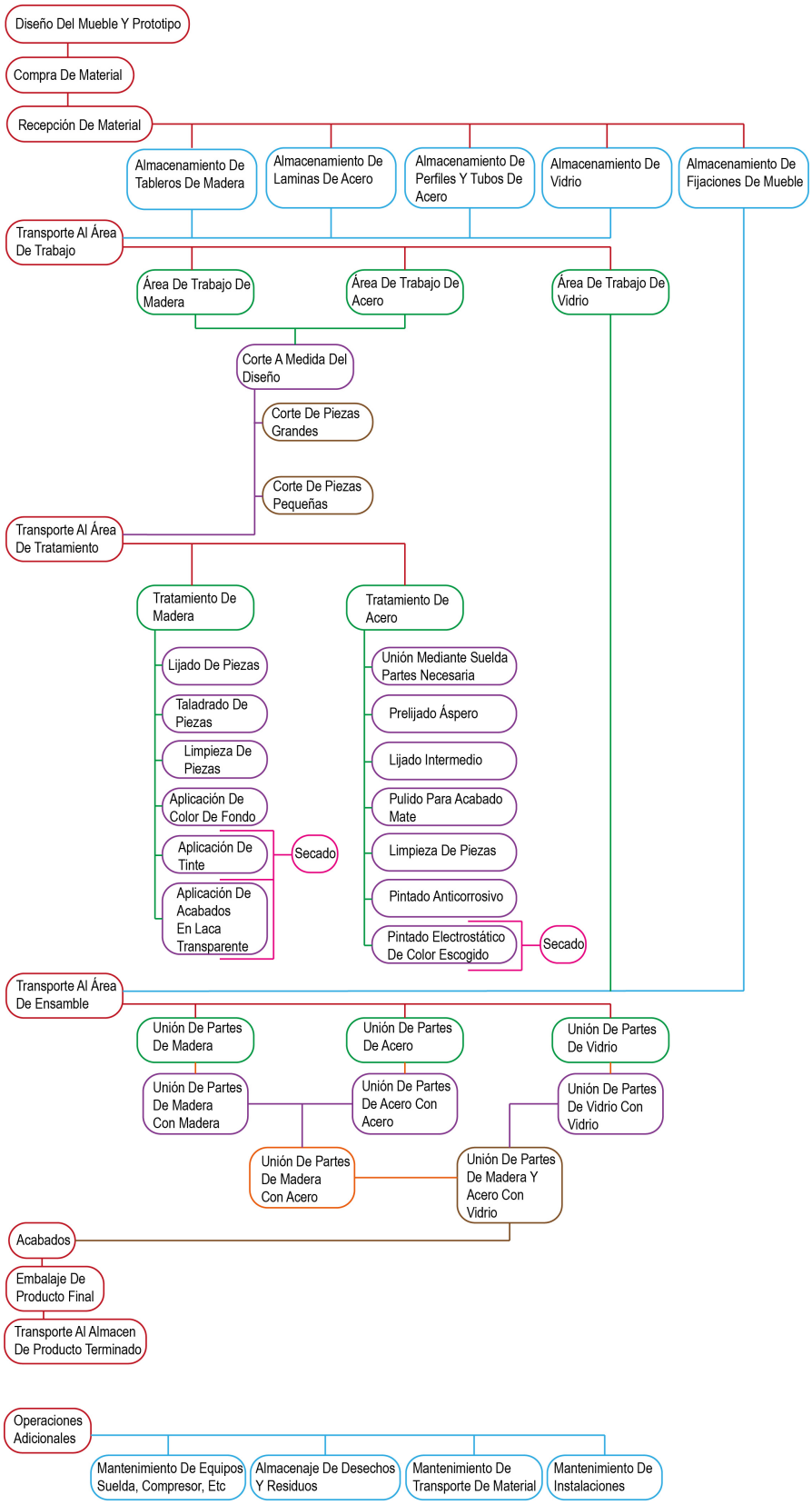
3.3.4.1 Beneficios del flujo de trabajo

Según el proceso de producción que se desea implantar los beneficios son variados:

- Ahorro de tiempo y mejora de la productividad y eficiencia de la empresa, debido a la automatización de muchos procesos de negocio.
- Mejora del control de procesos a través de la normalización de los métodos de trabajo.
- Mejora en los procesos; mayor flexibilidad de acuerdo con las necesidades empresariales.
- Optimización de la circulación de información interna con clientes y proveedores.
- Integración de procesos empresariales.

3.3.4.2 Flujo de trabajo para el diseño de una estación de trabajo para personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores

Figura 38: Flujo de trabajo

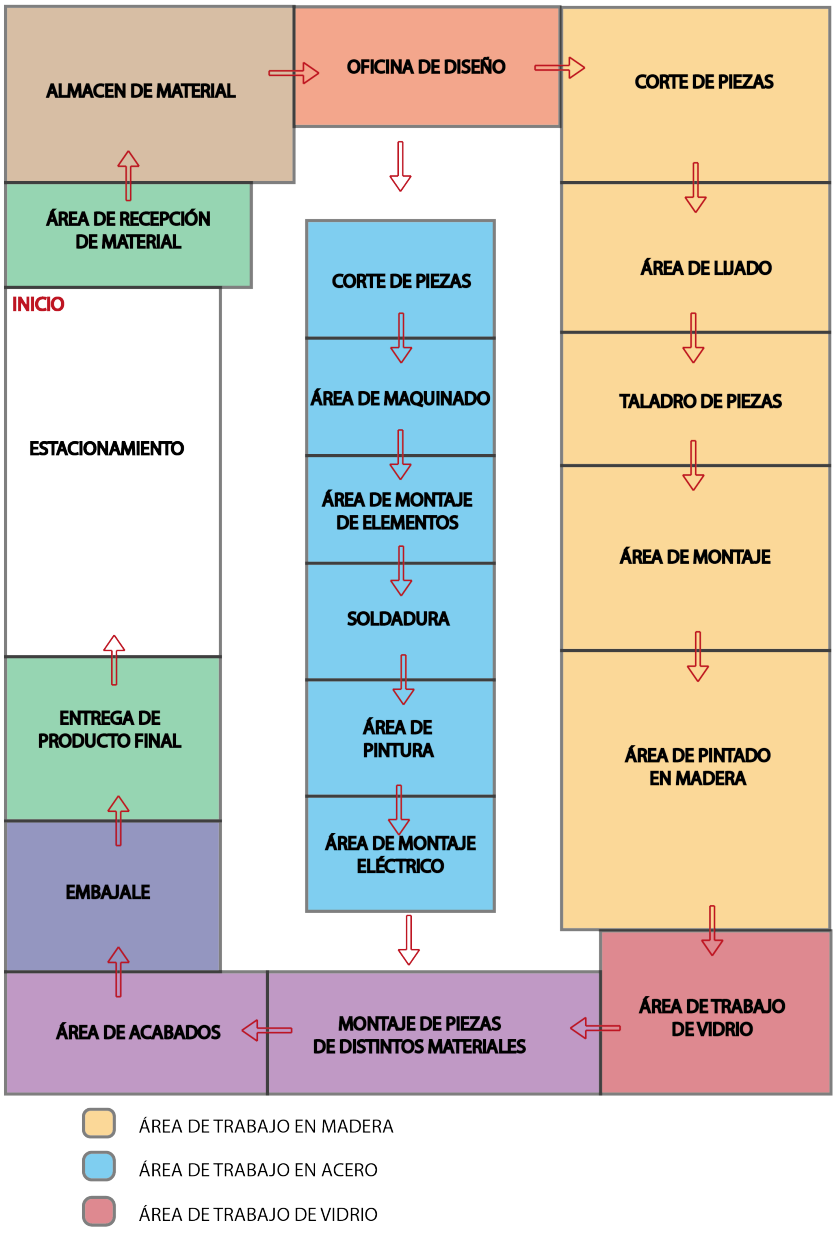


Fuente: Romina Carrillo Coronel.

Luego que se determina el flujo de trabajo necesario para la elaboración de una pequeña serie de 20 estaciones de trabajo para personas con discapacidad permanente que se encuentren en silla de ruedas, se puede determinar cuál es la línea de producción para este tipo de trabajo en una pequeña empresa

3.3.4.3 Línea de producción

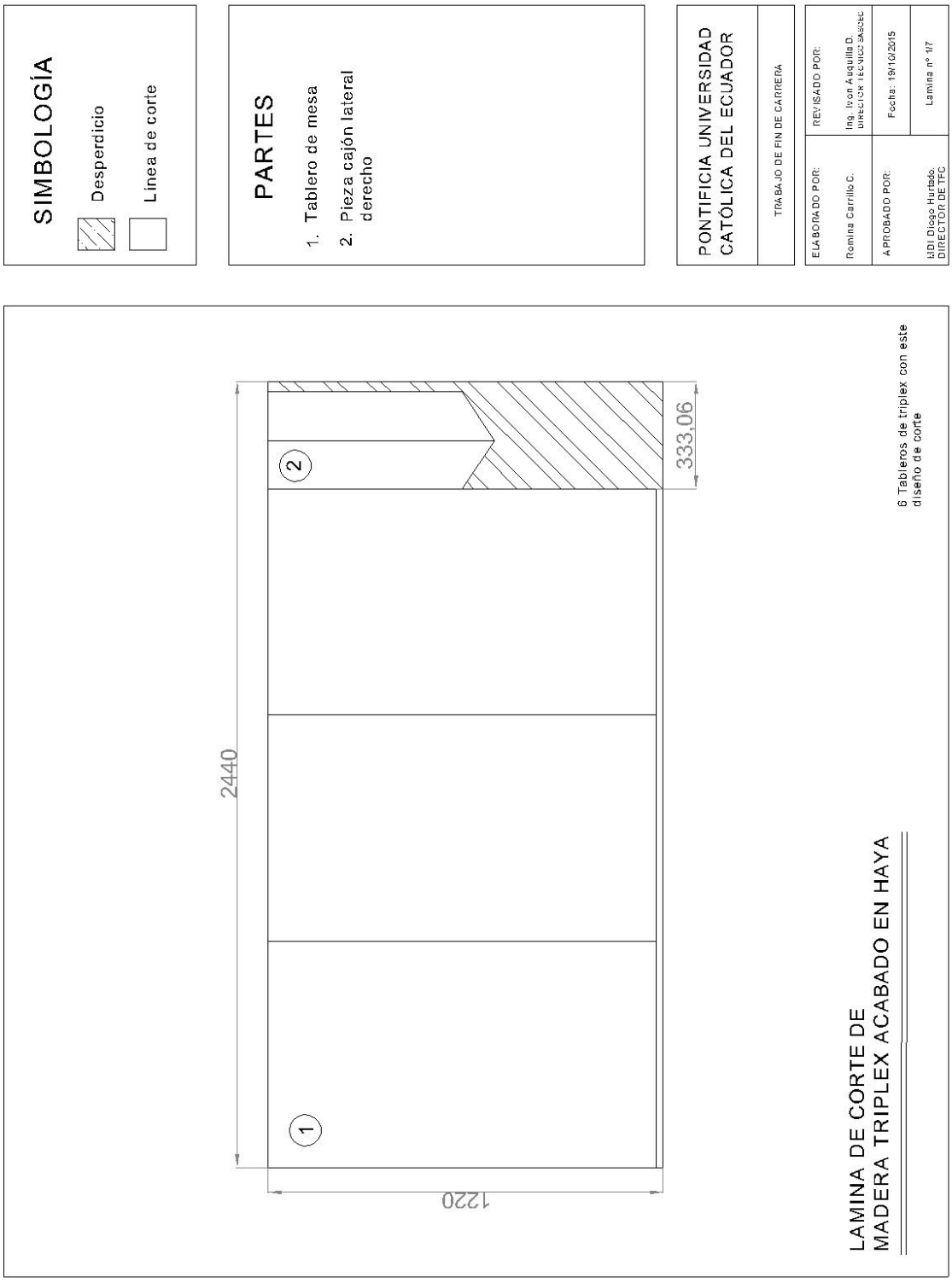
Figura 39: Línea de producción

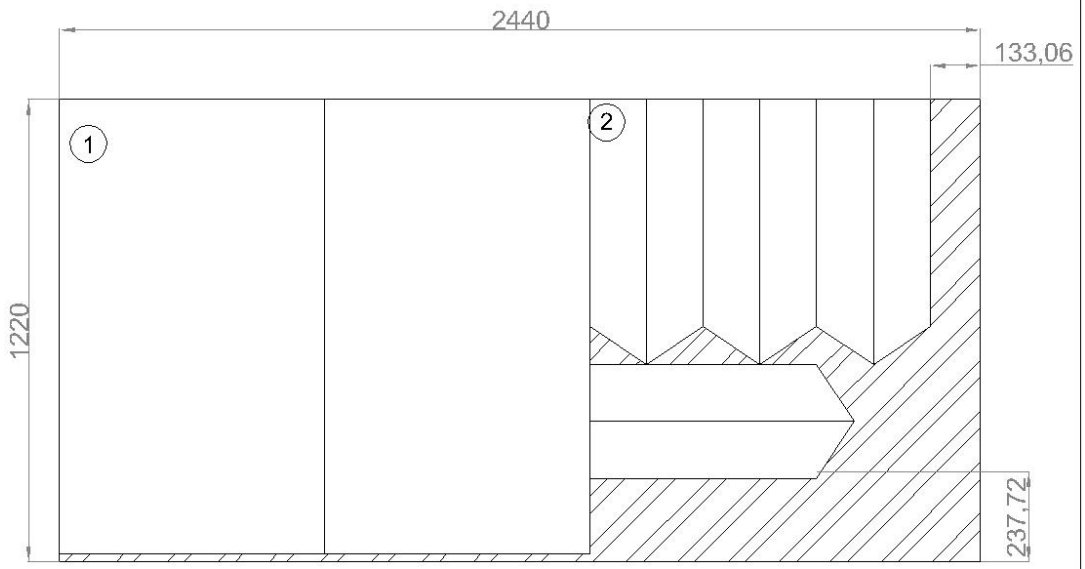


Fuente: Romina Carrillo Coronel.

3.3.5 PLANOS DE USO Y APROVECHAMIENTO DE MATERIAL

3.3.5.1 Madera





LAMINA DE CORTE DE
MADERA TRIPLEX ACABADO EN HAYA

1 Tablero de triplex con este diseño de corte

SIMBOLOGÍA

Desperdicio

Linea de corte

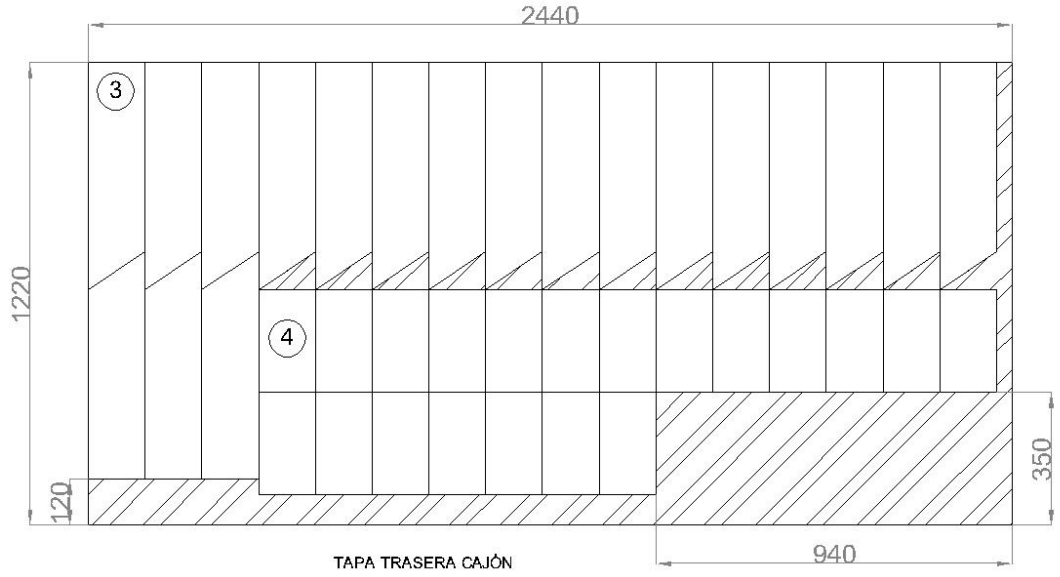
PARTES

1. Tablero de mesa
2. Pieza cajón lateral derecho

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TRABAJO DE FIN DE CARRERA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
Romina Carrillo C.	Ing. Ivon Auquilla D. DIRECTOR TÉCNICO SASCEC
APROBADO POR:	Fecha: 19/10/2015
MDI Diego Hurtado. DIRECTOR DE TFC	Lamina n° 2/7



TAPA TRASERA CAJÓN

LAMINA DE CORTE DE
MADERA TRIPLEX ACABADO EN HAYA

1 Tablero de triplex con este diseño de corte

SIMBOLOGÍA

Desperdicio

Linea de corte

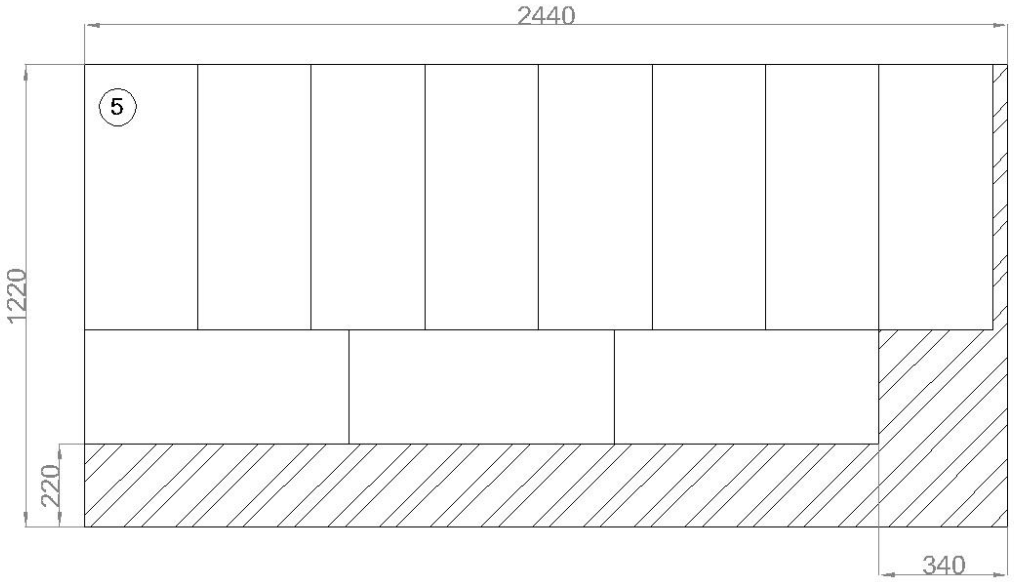
PARTES

3. Pieza cajón lateral izquierdo
4. Tapa trasera cajón

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TRABAJO DE FIN DE CARRERA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
Romina Carrillo C.	Ing. Ivon Auquilla D. DIRECTOR TÉCNICO SASCEC
APROBADO POR:	Fecha: 19/10/2015
LIDI Diego Hurtado. DIRECTOR DE TFC	Lamina n° 3/7



LAMINA DE CORTE DE
MADERA TRIPLEX ACABADO EN HAYA

1 Tablero de triplex con este diseño de corte

SIMBOLOGÍA

Desperdicio

Linea de corte

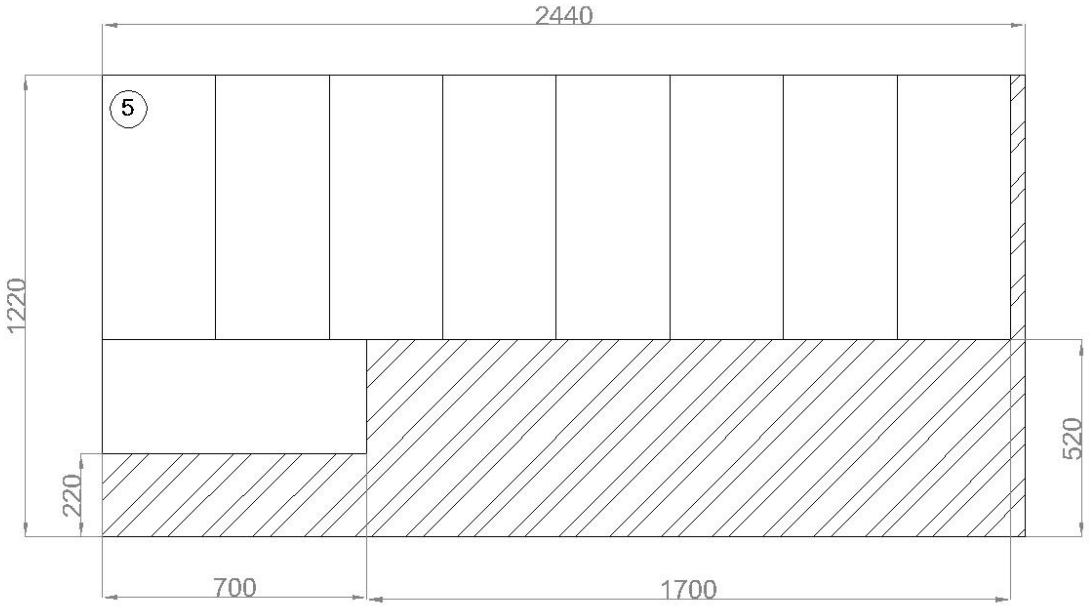
PARTES

5. Tablero cajón

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TRABAJO DE FIN DE CARRERA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
Romina Carrillo C.	Ing. Ivon Auquilla D. DIRECTOR TÉCNICO SASCEC
APROBADO POR:	Fecha: 19/10/2015
MDI Diego Hurtado. DIRECTOR DE TFC	Lamina nº 4/7



LAMINA DE CORTE DE
MADERA TRIPLEX ACABADO EN HAYA

1 Tablero de triplex con este diseño de corte

SIMBOLOGÍA

Desperdicio

Linea de corte

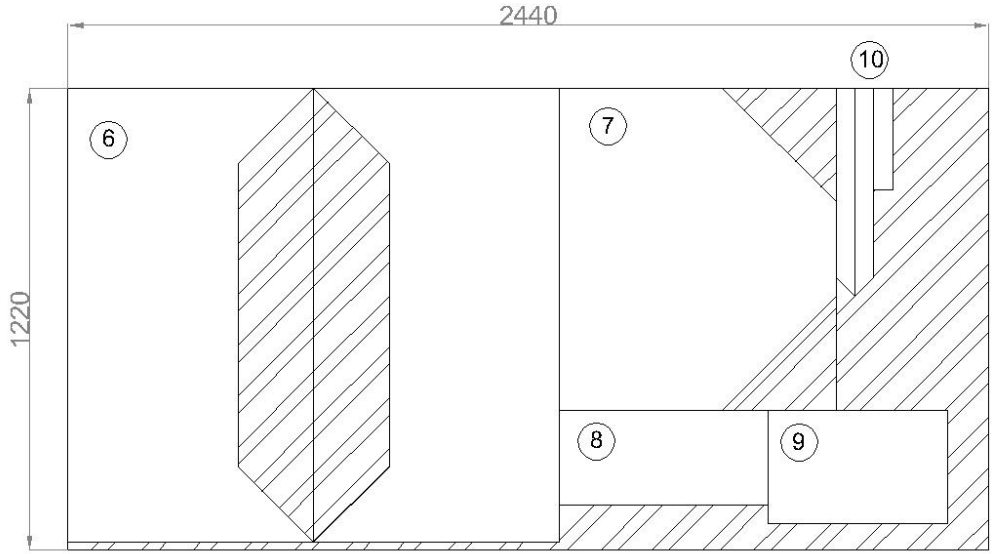
PARTES

5. Tablero cajón

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TRABAJO DE FIN DE CARRERA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
Romina Carrillo C.	Ing. Ivon Auquilla D. DIRECTOR TÉCNICO SASCEC
APROBADO POR:	Fecha: 19/10/2015
MDI Diego Hurtado. DIRECTOR DE TFC	Lamina n° 5/7



LAMINA DE CORTE DE
MADERA TRIPLEX ACABADO EN HAYA

20 Tableros de triplex con este diseño de corte

SIMBOLOGÍA

Desperdicio

Linea de corte

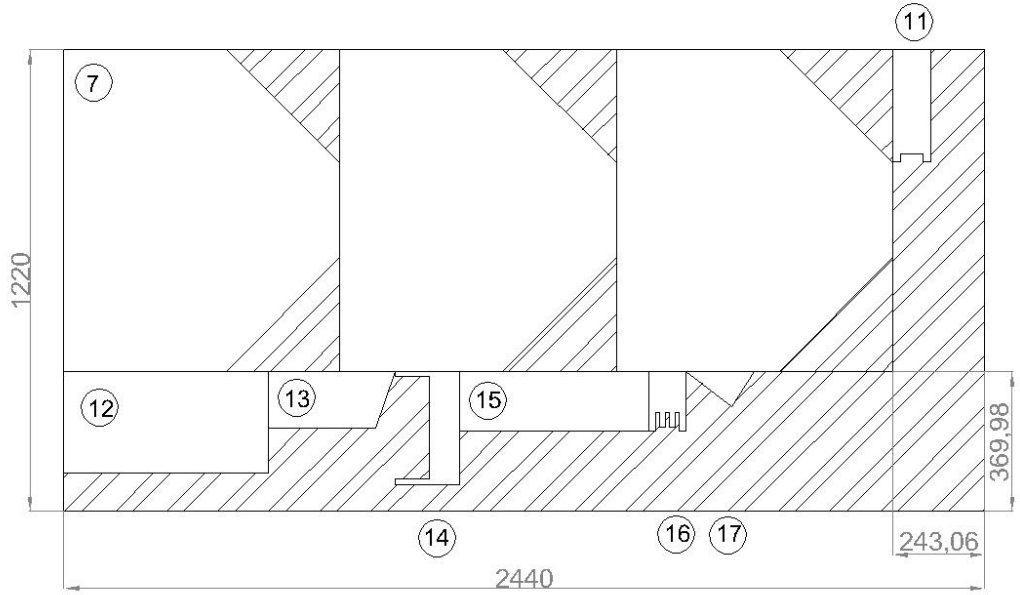
PARTES

6. Panel posterior divisor
7. Panel divisor lateral
8. Fondo de cajón
9. Tapa papelera
10. Laterales cajón

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TRABAJO DE FIN DE CARRERA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
Romina Carrillo C.	Ing. Ivon Auquilla D. DIRECTOR TÉCNICO SASCEC
APROBADO POR:	Fecha: 19/10/2015
LDI Diego Hurtado. DIRECTOR DE TFC	Lamina n° 6/7



LAMINA DE CORTE DE
MADERA TRIPLEX ACABADO EN HAYA

20 Tableros de triplex con este diseño de corte

SIMBOLOGÍA

Desperdicio

Linea de corte

PARTES

7. Panel divisor lateral
11. Tapa compartimento enchufe
12. Divisor papelera y cajón
13. Tapa trasera cajón de enchufe
14. Pieza delantera cajón
15. Tapa protectora de cableado
16. Pieza de entrada y salida de cableado
17. Tapa conección del sistema de elevación

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TRABAJO DE FIN DE CARRERA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
Romina Carrillo C.	Ing. Ivon Auquilla D. DIRECTOR TÉCNICO SASCEC
APROBADO POR:	Fecha: 19/10/2015
MDI Diego Hurtado. DIRECTOR DE TFC	Lamina nº 7/7

3.3.6 COSTO DE PRODUCCIÓN

Para determinar los costos de elaboración de una pequeña producción de estaciones de trabajo se toma en cuenta una serie de 20 estaciones.

- Los precios indicados son tomados de acuerdo a la venta al por mayor.
- La mano de obra es indicada de acuerdo al salario de las personas que trabajan en la línea de producción.

3.3.6.1 Costos de materiales y mano de obra de elaboración de prototipo

Material	Cantidad	V. Unitario	V Sumado + IVA	V. Total
ESTRUCTURA METÁLICA				
Tubo rectangular de 50x25x1,5	1	$14,00	$14,00	$14,00
Piñones cónicos	4	$20,00	$80,00	$80,00
Piñones rectos	2	$30,00	$60,00	$60,00
Eje de trasmisión de 5/8 1.25 mt	1	$8,00	$8,00	$8,00
Pernos roscado cuadrado	2	$10,00	$20,00	$20,00
Chumacera	2	$8,00	$16,00	$16,00
Mecanismo eléctrico importado	1	$150,00	$150,00	$150,00
Pintura fondo para acero	1	$25,00	$25,00	$25,00
Pintura de acabado gris mate	1	$25,00	$25,00	$25,00
Lamina de acero de 2mm	1	$15,00	$15,00	$15,00
Angulo de 1 pulgada	2	$4,00	$8,00	$8,00
Eventualidades	1	$40,00	$40,00	$40,00
Mano de obra	2	$50,00	$100,00	$100,00
ESTRUCTURA DE MADERA				
Triplex 3.6 mm 120x242	2	$18,00	$36,00	$36,00
Triplex 16 mm 120x242	1	$65,00	$65,00	$65,00
Aislante acústico	1	$10,00	$10,00	$10,00
Riel de cajón	2	$3,00	$6,00	$6,00
Tornillos de madera	1	$8,00	$8,00	$8,00
Remaches	1	$5,00	$5,00	$5,00
Laca de acabado	1	$15,00	$15,00	$15,00
Thinner 1litro	1	$3,00	$3,00	$3,00
Bisagras	3	$2,00	$6,00	$6,00
Lijas	1	$10,00	$10,00	$10,00
Mano de obra	3	$67,00	$201,00	$201,00
VIDRIO				
Herrajes de sujeción de vidrio	2	$1,00	$2,00	$2,00
Tubo para sujeción de vidrio	2	$3,00	$6,00	$6,00
Vidrio	1	$10,00	$10,00	$10,00
			TOTAL	$944,00

3.3.6.2 Costos de fabricación por línea de producción de 20 estaciones de trabajo

Material	Cantidad	Valor por serie	V. Total
ESTRUCTURA METÁLICA			
Tubo rectangular de 50x25x1,5	20	$200,00	$200,00
Piñones cónicos	20	$1.000,00	$1.000,00
Piñones rectos	20	$900,00	$900,00
Eje de trasmisión de 5/8 1.25 mt	20	$100,00	$100,00
Pernos roscado cuadrado	20	$300,00	$300,00
Chumacera	20	$260,00	$260,00
Mecanismo eléctrico importado	20	$2.700,00	$2.700,00
Pintura fondo para acero	20	$300,00	$300,00
Pintura de acabado gris mate	20	$300,00	$300,00
Lamina de acero de 2mm	20	$200,00	$200,00
Angulo de 1 pulgada	20	$100,00	$100,00
Eventualidades	20	$200,00	$200,00
Mano de obra	20	$1.000,00	$1.000,00
ESTRUCTURA DE MADERA			
Triplex 3.6 mm 120x242	20	$650,00	$650,00
Triplex 16 mm 120x242	20	$1.000,00	$1.000,00
Aislante acústico	20	$150,00	$150,00
Riel de cajón	20	$80,00	$80,00
Tornillos de madera	20	$100,00	$100,00
Remaches	20	$40,00	$40,00
Laca de acabado	20	$200,00	$200,00
Thinner	20	$40,00	$40,00
Bisagras	20	$100,00	$100,00
Lijas	20	$100,00	$100,00
Mano de obra	20	$1.500,00	$1.500,00
VIDRIO			
Herrajes de sujeción de vidrio	20	$30,00	$30,00
Tubo para sujeción de vidrio	20	$80,00	$80,00
Vidrio	20	$160,00	$160,00
TOTAL			$11.790,00

3.3.6.3 Costos de mano de obra con salario fijo

PERSONAL	SUELDO	TIEMPO DE PRODUCCIÓN
AREA DE METALMECANICA		
Supervisor de área	$450,00	30 días
Ayudante	$340,00	30 días
AREA DE CARPINTERIA		
Supervisor de área	$450,00	30 días
Ayudante	$340,00	30 días
AREA DE MONTAJE		
Supervisor	$450,00	30 días
Total	**$2.030,00**	

Total Costo de producción	**11.790,00**
Costo de estación de trabajo para venta al público	**700,00**

ANALISÍS DE RESULTADOS

1. ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO

- Con la elaboración del prototipo tomamos en cuenta que la mayor parte de los requerimientos del usuario y de la empresa para la que diseñamos fueron cumplidos.

2. ANÁLISIS FUNCIONAL

- Mediante el análisis mecánico del diseño del prototipo, se debe tomar a consideración que la construcción tuvo un costo elevado, por esto se puede realizar el mecanismo en otro tipo de material, como duralon, este es utilizado como plástico de ingeniería universal en construcciones mecánicas, posee facilidad de maquinado lo cual abarataría costos de fabricación (Inalcoa, 2015), ya que también sus características mecánicas son de alta resistencia al calor, a la tracción constante, entre otras.
- Mediante el análisis estructural del prototipo, se define que no es necesario el cambio o aumento de piezas al mismo, ya que brinda suficiente estabilidad y estructura a la estación de trabajo.
- De acuerdo al análisis de las piezas de madera, se llega a determinar que la aplicación en la fabricación de los paneles mediante el método tamborado facilita el montaje del cuerpo acústico y disminuye el peso de la estructura.
- Se estima que la producción en serie de 20 unidades puede llegar a reducir sus costos en un 30%, adquiriendo el sistema de elevación eléctrica del mecanismo a un distribuidor directo, importándolo ya que actualmente no existe un producto similar en el mercado nacional.
- La versatilidad del diseño en el montaje y desmontaje facilita su transporte lo cual presenta una ventaja.
- El mecanismo de elevación tiene la velocidad mínima que el motor nos puede brindar, para que la persona ajuste la altura a su necesidad.
- El producto proyecto realizado tiene un ciclo de vida responsable con el medio ambiente, debido a que, en su producción hay un porcentaje de desperdicio de material bajo, necesita poco mantenimiento de piezas, los materiales son duraderos y también por su facilidad de montaje y desmontaje disminuye el tiempo de transporte.

3. ANÁLISIS ESTÉTICO

De acuerdo al libro El acto de diseñar … entre otras quijotadas del autor Jaime Franky Rodríguez, menciona que *"el diseño no puede ser visto cómo una respuesta mecánica a problemas que le sean planteados, no obedece solo a una razón instrumental, pues se aproxima desde una perspectiva sensible y emocional, que ubica al diseño en la esfera de la estética"* (Rodríguez J. F., 2015, pp. 14-15), es decir al diseño no solo se lo debe ver desde el punto de vista funcional, sino también desde el estético, lo cual lleva al presente proyecto a dar una solución en ambos aspectos.

Partiendo de la percepción estética se llega a las siguientes conclusiones en cuanto al diseño de la estación de trabajo:

- FORMA:

  El objeto diseñado comunica en su forma cual es su función, lo que ayuda al receptor a detectar la funcionalidad sin necesidad de un intermediario, lo que produce que el objeto sea sencillo de percibir.

  La estación de trabajo esta definida principalmente por elementos rectilíneos y el volumen que se construye con el grosor de la misma produce que visualmente demuestre robustez y seguridad.

  El color superior e inferior contrasta en el mobiliario ya que se tiene una percepción suave - duro, debido a su contraste de color de claro y obscuro, lo que permite una armonía entre lo ligero y lo pesado.

  La textura entre la parte superior de la mesa y la parte inferior contrasta entre si, ya que se obtiene una relación estética entre los dos materiales debido a su composición, ya que se perciben como material cálido y material frío.

  Respecto a las proporciones inherentes al objeto respecto a su altura, ancho y espesor, se visualiza un objeto simétrico, puesto que el objeto se lo realizó tomando en cuenta las proporciones y dimensiones entre el objeto a diseñar y el ser humano.

  La estación de trabajo es simétrica, puesto que su eje vertical denota estabilidad.

- ACABADOS:

  Se visualiza un mayor peso visual del lado derecho al momento de adicionar la cajonera pequeña y la papelera, lo cual se nivela adicionando vidrio en la parte superior de la mesa; esto crea una simetría desde el eje central.

Se ubica vidrio en la parte superior de la mesa para dar al objeto un enfoque vacío, incluyéndolo de herrajes cromados que soportan el mismo y denotan calidad, así se visualiza la estabilidad del objeto, dándole simetría al peso visual.

Demuestra su equilibrio en la elección del material, debido a que el material es madera con un acabado, se asocia con una idea de limpieza y el color claro demuestra calidez.

Su acabado en laca semi brillante denota en el producto impecabilidad, lo cual llega a representar elegancia.

La estación de trabajo tiene un numero racional de elementos por lo que se aprecia mayor unidad y coherencia.

De acuerdo al análisis de los resultados se llega a la conclusión de que el producto proyecto realizado en acopla al sistema de referentes, en donde se llega al núcleo (diseño estación de trabajo), desde la unión de la sostenibilidad (cultura de discapacidad, propuesta de producción amigable con el medio ambiente), el ser humano (el discapacitado de extremidades inferiores) y los recursos (la empresa Sasoec, y los requerimientos de empresa, usuario y diseño), se llega a un proyecto de diseño innovador y estético.

Figura 40: Sistema de referentes



Fuente: (Rodríguez J. F., 2015, p. 32)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

- La presente propuesta de diseño se enfoca en aplicar los conocimientos del diseño industrial creando un producto que se ajuste a las necesidades de los trabajadores discapacitados un espacio ergonómicamente adecuado, por esta razón, el principal objetivo del proyecto de *"diseñar y construir una estación de trabajo para personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores, que utilizan silla de ruedas, como parte del fomento a la inclusión social*", responde a nuestro deber de diseñar para la sociedad de manera responsable.

- La empresa SASOEC creadora de esta idea de mejoramiento, posee fortalezas respecto a la visualización de las necesidades de sus clientes (empresas) en cuanto a salud y seguridad ocupacional, por esta razón el diseño de la propuesta de este TFC es bien recibido, puesto que van a poder ayudar de gran manera a las personas con estas características.

- Mediante este estudio de la discapacidad en el Ecuador se logró determinar que existe problemas en cuanto a la inclusión social laboral, debido a que las instituciones no tienen el conocimiento adecuado para manejar la discapacidad dentro de la empresa, ya que no existen o no poseen los medios necesarios para brindar seguridad y salud ocupacional al trabajador.

- La metodología INTI, utilizada en el presente proyecto ayudó de gran manera para tener una guía de cómo se debe diseñar paso a paso, ya que podemos definir de una manera coherente centrándonos en el usuario y sus necesidades

- La estación de trabajo para personas con discapacidad permanente cumple con las necesidades y requerimientos que estas personas necesitan para acoplarse o incluirse en las organizaciones públicas y privadas.

- Analizando los resultados obtenidos del diseño de la estación de trabajo se demuestra que el diseño cumple con los requerimientos metodológicos que se necesitan para llegar a un diseño funcional centrado en el usuario.

2. RECOMENDACIONES

- Se sugiere el cambio de la materia prima de construcción en los componentes mecánicos en el sistema de elevación.
  Es recomendable el reemplazando el acero por el duralón para facilitar su maquinado.

- La madera puede ser utilizada según la disponibilidad del mercado ya que existen distintos tipos y con distintos acabados que le pueden dar al mobiliario.

- Para el abaratamiento de costos de producción en serie se puede cambiar de madera Triplex a MDF con acabado del mismo tipo, ya que esta madera es más económica en el mercado y las dimensiones del tablero son más grandes.

BIBLIOGRAFÍA

- Dr. Ramiro Cazar F., Director Ejecutivo Conadis. (2000). *BREVE ANALISIS DE LA SITUACION DE LAS DISCAPACIDADES EN EL ECUADOR.* From http://icevi.org/latin_america/publications/quito_conference/analisis_de_la_situacion_de_las_.htm.
- CONADIS. (2013). Registro Nacional de Discapacidades.
- CONADIS. (2012). Número de personas con discapacidad distribuidas por causa que originó la discapacidad.
- Clasificación general de discapacidades, T. (2013). *http://psicologiaexcepcionalidad.blogspot.com/2011/07/clasificacion-general-de-discapacidades.html*. From http://psicologiaexcepcionalidad.blogspot.com.
- OIT, W. L. (1992). Enciclopedia de Seguridad y Salud en el trabajo, Cap 29. In *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el trabajo, Cap 29* (pp. 2-16). España.
- Laura Marthé Hinojosa Castillo, L. M. (2005). *http://www.monografias.com/trabajos32/instalacion-salas-informaticas/instalacion-salas-informaticas2.shtml*.
- INTI. (2009). *Proceso de Diseño, Fase para el Desarrollo de Productos.* Buenos Aires, Argentina.
- Vásquez, A. (14-15). La Discapacidad en América Latina.
- La discapacidad en America Latina, V. (2012). *La discapacidad en America Latina.*
- OIT, J. S. (2007). Datos Sobre Discapacidad en el Mundo de Trabjo.
- Caiza, O. (2012). Plan de investigación del trabajo de fin de carrera. In *Centro de enseñanza para discapacitados.*
- Mundial, B. (2013). Reporte Anual.
- CONADIS. (2013). Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades.
- Vásconez, A. (2009). *Exclusión digital de un grupo de personas con dicapacidad...*
- OMS. (2014). Reporte Anual.
- Banco Mundial. (2014). Reporte Anual.

- Organización Mundial de la Salud. (2011). *http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/es/*. From http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/es/.
- Barbolla Cristirna, M. N. (2014). Investigación Etnográfica.
- Organización Mundial de la Salud, O. (2001). Aprobada en la 54 Asamblea Mundial de la Salud.
- Filer, B. L. (2014). Modelo para diseñar espacios accesibles, Espectro cognitivo.
- Susanne Milcher y Andrey Ivanov, C. R. (2008). *http://www.revistahumanum.org/revista/inclusion-social-y-desarrollo-humano/*. From http://www.revistahumanum.org/revista/inclusion-social-y-desarrollo-humano/.
- Colección de la Convención de la ONU. (2011). La discapacidad y la pobreza desde las principales teorías.
- Federación Nacional de Ecuatorianos con Discapcidad Física. (2014). *Federación Nacional de Ecuatorianos con Discapcidad Física*. From http://fenedif.org/biblioteca/nuestro-compromiso-2014.pdf.
- Constitución, d. E. (2008). Ecuador.
- Mercado Colin, L. (2007). *¿Diseño ergonómico o diseño centrado en el usuario?* Mexico, D.F.
- Rodríguez, L. S. (2010). *http://lindonsanmartin.blogspot.com/2010/08/cnt-ofrece-soluciones-integrales-de.html.* From www.lindonsanmartin.blogspot.com.
- CEI, B. (2013). *http://www.upo.es/diario/institucional/2013/02/cei-cambio-dota-puestos-infoadaptados-para-personas-discapacitadas-en-las-instituciones-socias/.* From www.upo.es.
- SaludNews24, A. (2015). *http://www.saludnews24.com.ar/noticias/salud/10820-el-senado-aprobo-el-proyecto-de-empleo-protegido-para-discapacitados.html.* From www.saludnews24.com.ar.
- Javiera Matus, C. (2013). *http://www.latercera.com/noticia/nacional/2013/01/680-506133-9-tres-historias-de-inclusion-en-el-trabajo.shtml.* From www.latercera.com.
- Ana María Botero, C. (2012). *http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/discapacidad-plus-para-empresarios/262706-3.* From www.semana.com.

- Consumer Eroski, p. o. (2014). *https://tafadlaguna.wikispaces.com/Adaptación+del+centro+de+trabajo+a+discapacitados.* From www.tafadlaguna.wikispaces.com.
- Killen, D. (2014). *http://dskillen.wix.com/ds-killen#!works/albumphotos0=15.* From http://dskillen.wix.com/ds-killen#!works/albumphotos0=15.
- Aviles, J. (2010). *http://s170.photobucket.com/user/juanjoc/media/PDF1N.jpg.html.* From http://s170.photobucket.com/user/juanjoc/media/PDF1N.jpg.html.
- Instituto de seguridad e higiene en el trabajo. (2013). NTP-242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas. España.
- Institudo de Biomecánica de Valencia. (2014). *Ergonomía y Discapacidad.* Retrieved Julio de 2014 from www.uva.es: http://www.uva.es/export/sites/uva/6.vidauniversitaria/6.11.accesibilidadarquitectonica/_documentos/Ergonomia.pdf
- De la Vega, B. E. (2004). Carta Antropométrica de personas que sufren paraplejia. Guanajuato, Mexico.
- Mileo, A. (2015). *El futuro de las abejas y la humanidad*. From http://sustentator.com/blog-es/blog/2015/05/05/apicultura-casera/
- Patton, K. (2011). *The Original Point*. From http://www.theoriginalpoint.com/home/category/escher
- Consejería de Educación y Ciencia del Principado de Asturias. (2009). *Para saber más, teselaciones*. From http://web.educastur.princast.es: http://web.educastur.princast.es/proyectos/formadultos/unidades/matematicas_2/ud2/1_25.html
- CK12 Editor. (2015). *www.ck-12.org*. (1. Teselados, Producer) From http://www.ck12.org/book/CK-12-Geometra-Edicin-Espaola/section/12.6/
- Subsecretaria de Desarrollo Humano para el Trabajo Productivo, M. (2008). Guia de diseño de espacios laborales ergonómicos para trabajadores con discapacidad física. In S. d. Productivo. Mexico, D.F.
- Gonzalez, R. (2012). *www.pdcahome.com*. From http://www.pdcahome.com/2569/matriz-de-pugh-ayuda-a-la-toma-de-decisiones/.
- Carrillo, R. (2015). *Matriz Pugh.*
- Gay, A. (2004). *El diseño Industrial en la historia.*

- Asociación Latinoamericana de QFD. (2015). *Que es el QFD*. From www.qfdlat.com: http://www.qfdlat.com/index.html
- Revista de ingenieria e investigación. (2005). Despliegue de la función calidad (QFD): beneficios y limitaciones en su aplicación... In C. C. Sofia Oyala. Bogota, Colombia.
- ADEUDIMA. (2014). *Clases de sistemas de producción: diseño del proceso*. From http://www.adeudima.com/?page_id=371: http://www.adeudima.com/?page_id=371
- Madera Planes. (2015). *www.maderasplanes.com*. From http://www.maderasplanes.com/productos/tableros/contrachapados.html.
- Constructalia. (2014). *www.constructalia.com*. From http://www.constructalia.com/espanol/productos/estructuras/tubos/tubo_estructural_rectangular_cuadrado_y_redondo#.Vf2ZU7Rusmp: http://www.constructalia.com/repository/transfer/es/resources/Contenido/00033562Foto_Big.pdf
- Clavijo, A. (2012). *http://andrea23clagu.blogspot.com*. From http://andrea23clagu.blogspot.com/2012/08/acero-cold-rolled-la-principal.html
- Vidrio perfil. (1015). *www.vidrioperfil.com*. From http://www.vidrioperfil.com/es/1167&reviesa-templados-vidrio-templado-cristaldur-vp.html.
- Armonizado. (2015). *www.armonizado.com*. From www.armonizado.com: http://www.armonizado.com/imprimir_notasexplicativas.php?pagina=7007
- Piblitell. (2015). *www.publitell.com*. From http://www.publitell.com/enterprises/Rectificadora%20Motor%20Llanos.
- Consulsteel. (2014). *www.consulsteel.com*. From http://consulsteel.com/2013/construccion-con-acero-liviano-1-3-perfiles-norma-iram-ias-u-500-205/
- wikipedia. (2015). From https://es.wikipedia.org/wiki/Remache.
- Leroymerlin. (2014). *www.leroymerlin.es*. From http://www.leroymerlin.es/productos/ferreteria/ferreteria_de_fijacion/tornillos_de_metrica/Como-elegir-tornillos.html
- Anco, J. (2015). *www.academia.edu*. From http://www.academia.edu/6622397/PERNOS
- Metalium. (2014). *www.metalium.mx*. From http://metalium.mx/lamina-de-acero
- Archiexpo. (2014). *www.archiexpo.es*. From http://www.archiexpo.es/prod/jnf/product-87138-732872.html

- Pixelware. (2015). *Gestión de Procesos de negocio*. From http://www.pixelware.com/workflow-flujo-trabajo.htm
- Wikipedia. (2015). *Concepto de chumacera*. From https://es.wikipedia.org/wiki/Chumacera
- Prorodcali. (2015). *www.prorodcali.com*. From http://www.prorodcali.com/chumacera.html
- Garcia, A. L. (2013). *hierro constitucion*. From http://www.arqhys.com/contenidos/hierro-constitucion.html
- Lindis. (2011). *www.lindis.com*. From http://www.lindis.com/esp/engranajes-conicos.asp
- Iesjosehierrogetafe. (2015). *Mecanismo engranaje recto*. From http://www.iesjosehierrogetafe.com/dep/tecnologia/mecanismos/engranaje_recto.htm
- Anemsa. (2014). *Enganes*. From http://www.anemsa.com/es/engranajes/engranajes-rectos
- Wikipedia. (2015). *https://es.wikipedia.org/wiki/Tornillo_sin_fin*. From https://es.wikipedia.org/wiki/Tornillo_sin_fin
- Tecnoquendas,. (2014). *https://tecnoquendas.wikispaces.com/Tornillo+Sinf%C3%ADn-Corona*. From https://tecnoquendas.wikispaces.com/Tornillo+Sinf%C3%ADn-Corona
- Orozco, M. F. (2010). *www.monografias.com*. From http://www.monografias.com/trabajos13/reducty/reducty.shtml
- Inalcoa. (2015). *www.inalcoa.net/catalogo/plasticos-2/plasticos-poliamida-6*.
- Construnario. (2015). *www.construnario.com*. From www.construnario.com: http://www.construnario.com/notiweb/25835/tesa-entra-de-lleno-en-el-mundo-de-los-herrajes-para-vidrio#.VkU8R4Qs6Ho
- Dirección General Académica,. (2007). *Las Disertaciones en la PUCE.* Quito.
- Mileo, A. (2015). *Futuro de las abejas y la humanidad*. From http://sustentator.com/blog-es/blog/2015/05/05/apicultura-casera/
- Pdcahome. (2015). *Benchmarking: Cómo comparar productos y servicios para obtener ideas de mejora.* From http://www.pdcahome.com/benchmarking/
- COCEMFE CASTILLA Y LEÓN. (2014). *La elección de la silla de ruedas*. From http://www.cocemfecyl.es/index.php/discapacidad-y-tu/65-las-sillas-de-ruedas
- Verswyvel, S. (2010). *Las personas con condición de discapacidad*. From www.silladeruedasengestion.org
- Acosta, G. G. (2002). *La ergonomía desde la visión sistémica.* Bogotá, Colombia.
- JUAREZ. ANAYA, J. L. (2003). *Encuentro internacional de escuelas de Diseño.* Habana, Cuba.

- Flores, C. *Ergonomía para el Diseño.*
- Rodríguez, J. F. (2015). *El acto de diseñar... entre otras quijotadas.*

ANEXOS

ANEXO 1. Carta convenio entre PUCE y empresa SASOEC

SASOEC. Consultores
Seguridad & Salud Ocupacional Ecuador
Cía. Ltda.

Quito, 13 de abril de 2015

Señor Arquitecto
Alexis Mosquera
DECANO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES
Presente.-

La empresa SASOEC CONSULTAORES desea implementar un nuevo producto servicio y ha considerado que la estudiante Johanna Romina Carrillo Coronel, con cédula de ciudadanía 1716986797, pueda realizar este proyecto como su trabajo de fin de carrera previo a la obtención de la titulación profesional y de esta manera solicita su autorización. El proyecto consistiría en el: **"Diseño de una estación de trabajo para personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores que utilizan silla de ruedas, cuya capacidad intelectual es normal y puede desenvolverse en trabajos administrativos de escritorio con la finalidad de que puedan acogerse al beneficio de la Ley de Discapacidades sobre la inclusión social laboral; todo ello como parte del mejoramiento de los producto-servicios que la empresa SASOEC CONSULTORES desea implementar de sus nuevos servicios."**

www.sasoecconsultores.com

1. ANTECEDENTES

El área de proyectos de la empresa SASOEC CONSULTORES como parte de los planes de seguridad y salud ocupacional que brindan a sus clientes, pretende ofrecer como servicios complementarios de seguridad y salud ocupacional, para las medianas y pequeñas empresas, un producto que conlleva a la inclusión de las personas con discapacidad permanente de extremidades inferiores y que utilizan silla de ruedas, como parte del fomento al cumplimiento de la ley de discapacidades.

Los cliente – empresas que posee SASOEC se han visto en la necesidad de cumplir la ley de discapacidades que promulga la inclusión de personas con discapacidad dentro de sus filas laborales, en este sentido la empresa

Av. 10 de Agosto N49-67 y Juan Galíndez, Edificio Green Tower, 5to Piso Oficina 3A, Teléfonos (02) 243 04 46
0939410542 | info@sasoecconsultores.com

cuyo objetivo principal es brindar lineamientos sobre la seguridad y salud ocupacional se ve en la necesidad de apoyarse en un estudio profesional que permita la inclusión de este tipo de personas al ámbito laboral.

De ahí, y con la finalidad de colaborar con el cumplimiento de este objetivo, se ha presentado este proyecto que brinda las facilidades para que la inclusión de personas con discapacidad se haga realidad en el ámbito laboral.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo plantea realizar el diseño y la construcción de un prototipo de una estación de trabajo para personas con discapacidad de extremidades inferiores que utilizan silla de ruedas, como parte de un plan de fomento a la inclusión social laboral que deben realizar las empresas ecuatorianas, creando un nuevo producto que conlleve a promover y mejorar la situación de las personas con discapacidad.

En la Constitución del Ecuador 2008, Sección Sexta, Art. 48, se identifica de forma clara y especifica que *"El Estado adoptará a favor de las personas con discapacidad medidas que aseguren: 1.- la inclusión social, mediante planes y programas estatales y privados coordinados, que fomenten su participación política, social, cultural, educativa y económica..."*, lo que se considera como uno de los más grandes retos para la sociedad ecuatoriana y que provocará cambios en lo laboral, social, cultural, político, educativo y económico.

Razón suficiente para que este proyecto sea acogido de manera favorable, puesto que incide drásticamente en el cumplimiento de la Constitución y la Ley y colabora para brindar un adecuado espacio físico laboral para las personas con discapacidad permanente de las extremidades inferiores que utilizan silla de ruedas y que desean formar parte de la sociedad en lo laboral.

Partiendo de las necesidades de las personas encuestadas por el CONADIS y con la información recopilada se pretende obtener nuevas ideas mediante un Benchmarking con el que se busca mobiliario que se asemeje o

Av. 10 de Agosto N49-67 y Juan Galíndez, Edificio Green Tower, 5to Piso Oficina 3A, Teléfonos (02) 243 04 46
0939410542 | info@sasoecconsultores.com

www.sasoecconsultores.com

cubra las necesidades de este tipo de personas para tomar como base implementos existentes que puedan guiar al diseño y la construcción de este mobiliario o también para verificar si es factible o no la propuesta de Diseño.

De acuerdo a la investigación la industria ecuatoriana no posee mobiliario específico para este tipo de personas, pero pueden llegar a construirlo de acuerdo a algún requerimiento específico; por este motivo es necesario el diseño de un mobiliario estandarizado al que las personas puedan llegar a acceder fácilmente.

Internacionalmente existe mobiliario para personas discapacitadas, pero no cubren al cien por ciento todas las necesidades de personas con esta discapacidad especifica (discapacidad permanente de extremidades inferiores) necesitan cubrir.

La escasés de un producto específico en el mercado ha llevado a los empleadores a adecuar un counter común a las necesidades de estas personas sin seguir un Diseño normalizado, lo cual no llena las expectativas, porque existen falencias en el mobiliario debido a estas modificaciones.

Debido a que la tasa de discapacidad en las empresas son bajas, no justifica la compra en el exterior o la importación de este mobiliario para venta común, por lo que no existe en el mercado local y escasea en el mercado internacional; por esta razón el costo de trasporte e impuestos sería más alto que su fabricación interna ayudando a la producción nacional, dado que el gobierno actual está dando prioridad a la misma.

Por esta razón se propone un nuevo diseño que contribuya al mejoramiento de los ambientes de trabajo de las personas discapacitadas, así como a los empleadores que ven la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo para este tipo de personas, ya que la importancia que se da a la seguridad y salud ocupacional es por demás enfática, hoy por hoy toda organización empresarial estatal o privada debe cumplir con varios lineamientos que tienen relación con estos temas y el trabajador es el centro mismo de esta reglamentación, por quien se va a

Av. 10 de Agosto N49-67 y Juan Galíndez, Edificio Green Tower, 5to Piso Oficina 3A, Teléfonos (02) 243 04 46
0939410542 | info@sasoecconsultores.com

www.sasoecconsultores.com

Diseñar, por lo que el empleador se ve obligado a cumplir con una serie de políticas públicas que brinden ambientes adecuados y espacios físicos acomodados, donde el ser humano pueda cumplir a cabalidad su trabajo.

El actual producto de diseño que se propone en este proyecto, es un producto de estudio inicial, en el que SASOEC lo implantará específicamente en sus cliente - empresas, puesto que desea cubrir una necesidad de sus clientes, quienes ya han optado por incluir a personas con discapacidad y se han encontrado con la carencia de espacios adecuados que brinden un ambiente de trabajo digno.

3. PRODUCTOS DE DISEÑO QUE SE DEMANDAN

El diseño y construcción de una estación de trabajo para personas con discapacidad de extremidades inferiores que utilizan silla de ruedas, cuya capacidad intelectual es normal y puede desenvolverse en trabajos administrativos de escritorio Call Center.

4. TIEMPOS Y CRONOGRAMA

- **INVESTIGACIÓN**
  - Revisión de investigación preliminar del producto a realizarse, detallando el contexto del problema, razones sociales, teóricas y personales.
  - Síntesis de aspectos teóricos y conceptuales con los que se desarrolla el proyecto.
  - Análisis de tipologías existentes.
  - Entrevista a personas que se encuentren en estas condiciones con el fin de definir las necesidades específicas de los individuos en el área laboral.
  - Síntesis de las etapas, pasos o momentos importantes del desarrollo del proyecto y en base a una metodología de Diseño seleccionada

- **CONCEPTUALIZACIÓN**
  - Definición estratégica del Proyecto (antecedentes y tipología existente.
  - Definición del problema a solucionar (De acuerdo a los requerimientos de la empresa y del usuario)
  - Requisitos del proyecto (Brief) (Informe detallado de los aspectos que definen el desarrollo del proyecto)

- **DESARROLLO**

Av. 10 de Agosto N49-67 y Juan Galíndez, Edificio Green Tower, 5to Piso Oficina 3A, Teléfonos (02) 243 04 46
0939410542 | info@sasoecconsultores.com

www.sasoecconsultores.com

- Diseño de concepto, generando alternativas en base a los requisitos del producto de diseño.
- Estudio de selección de factibilidad de aplicación de las ideas generadas
- Diseño en detalle (materialidad, elementos de soporte de la comunicación del producto).

- **PROTOTIPO**
  - Verificación si las definiciones planteadas al inicio han sido trasladadas en forma correcta al producto final.
  - Detalles constructivos y mecánicos con pruebas y refinamiento.

- **VALIDACIÓN**
  - Validación final de la propuesta de diseño
  - Costos de producción
  - Costos de diseño

5. RESPONSABLES

- **Johanna Romina Carrillo Coronel**, estudiante egresada de la carrera de diseño de productos.
- **Ing. Iven Auquilla Delgado**, Director técnico de la empresa SASOEC CONSULTORES, coordinador del área de proyectos.

Evaluación del producto:

A cargo de: **Ing. Iven Auquilla Delgado**, Director Técnico especialista en seguridad y salud ocupacional de la empresa SASOEC.

6. DERECHOS

La empresa Sasoec Consultores está de acuerdo en:

a) La coordinación del área de proyectos de la empresa Sasoec esta consiente de que el presente proyecto de diseño, es un proyecto de trabajo de titulación de la estudiante responsable Johanna Romina Carrillo Coronel, y por lo tanto se reconocen sus derechos sobre el diseño del o los productos aplicado al motivo del proyecto.

b) Los derechos comerciales y de contenidos son propiedad de la empresa SASOEC CONSULTORES y se definirán mediante un acuerdo con la universidad al finalizar con la entrega del trabajo, y si es de interés de la empresa su fabricación y disposición comercial.

c) En el siguiente proyecto se incluirán los siguientes datos como reconocimiento de autor:
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Facultad de Arquitectura, Diseño y Artes
Carrera de Diseño de Productos
Estudiante responsable: Johanna Romina Carrillo Coronel
Asesor de Trabajo de Fin de Carrera: XXX

Av. 10 de Agosto N49-67 y Juan Galíndez, Edificio Green Tower, 5to Piso Oficina 3A, Teléfonos (02) 243 04 46
0939410542 | info@sasoecconsultores.com

www.sasoecconsultores.com

SASOEC Consultores
Seguridad & Salud Ocupacional Ecuador
Cía. Ltda.

d) El área de proyectos de la empresa SASOEC se beneficiará por la única vez del proyecto, aplicado por la estudiante responsable mediante la carrera de Diseño de la FADA –PUCE

SASOEC CONSULTORES CIA. LTDA. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL ECUADOR

Ing. Iven Auquilla Delgado
Director Técnico
SASOEC CONSULTORES

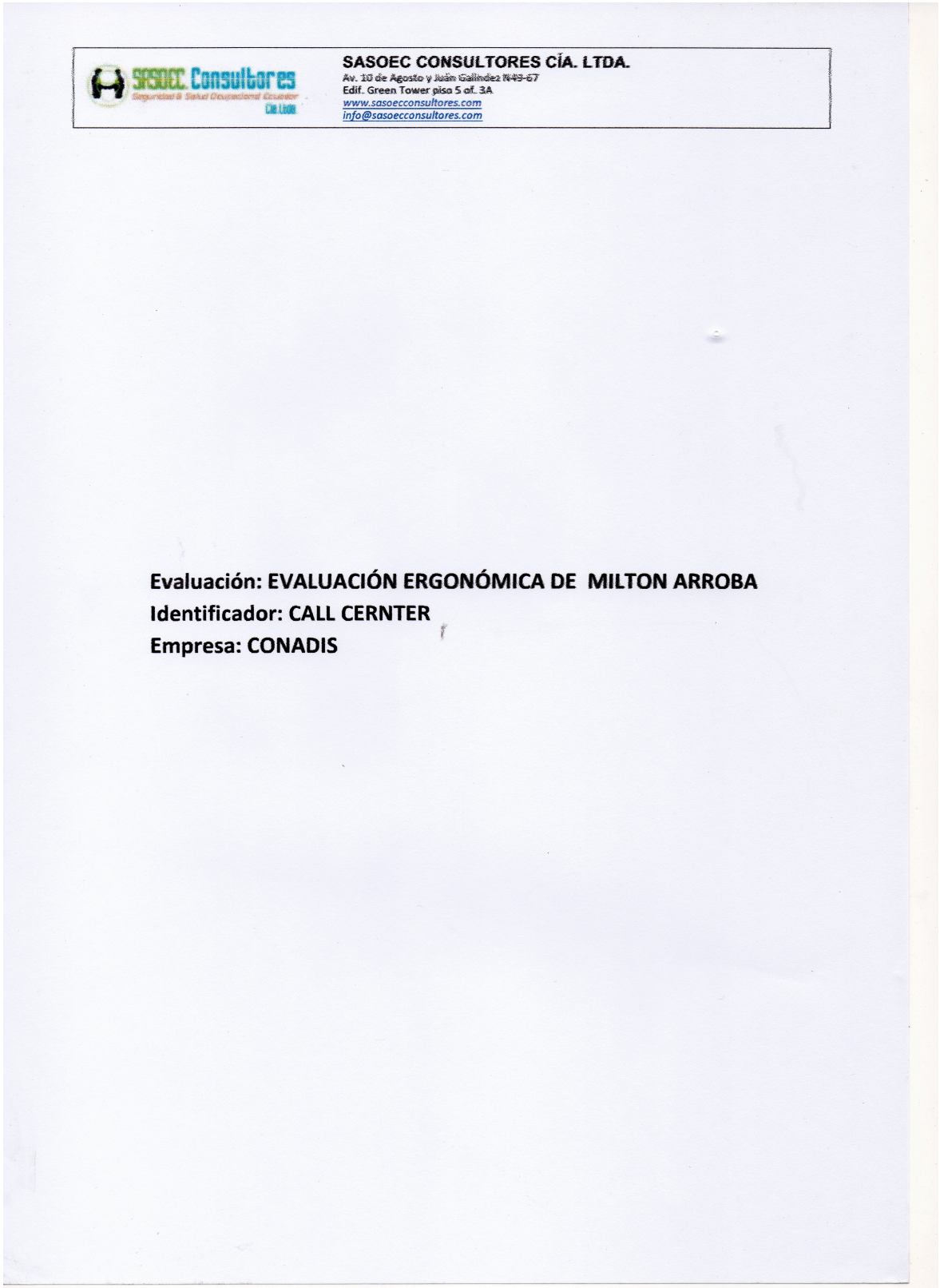
Johanna Romina Carrillo Coronel
Estudiante Responsable

Dis. Xavier Jiménez
Director de la Carrera de Diseño
PUCE- FADA

www.sasoecconsultores.com

Av. 10 de Agosto N49-67 y Juan Galíndez, Edificio Green Tower, 5to Piso Oficina 3A, Teléfonos (02) 243 04 46
0939410542 | info@sasoecconsultores.com

ANEXO 2. Ejemplo De Evaluación Ergonómica Mediante Software Especializado (Ergonautas)



SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Gallindez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

Evaluación: EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE MILTON ARROBA
Identificador: CALL CERNTER
Empresa: CONADIS

OBJETO DE LA EVALUACIÓN

La ergonomía se define como la ciencia del trabajo que se dedica al estudio del comportamiento del hombre en su entorno laboral y las condiciones que lo rodean, para que con ello el trabajador realice sus labores en condiciones de bienestar integral. La ergonomía es utilizada para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador, a fin de evitar problemas de salud y aumentar la eficiencia.

Las mejoras en los sistemas de trabajo que influyen positivamente en la productividad laboral y calidad de determinado producto o servicio son la consecuencia de la aplicación eficiente de la ergonomía

OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA

- Identificar las falencias que se presentan en los puestos de trabajo evaluados en la empresa CONADIS con el fin de proponer medidas correctivas en los mismos, ya sea inmediatas o a largo plazo, así también recomendaciones y sugerencias de mejora postural durante la ejecución de la actividad laboral, las cuales se deberán tomar en cuenta para ejercer las labores sin sufrir lesiones musculo esqueléticas.

- Utilizar él o los métodos de evaluación ergonómica adecuados para determinar una acción correctiva más precisa y específica para cada actividad o postura evaluada.

- Asegurar una adecuada utilización de las capacidades humanas.

- Promover la salud, bienestar y motivación de los trabajadores en su puesto de trabajo, a través de la prevención de enfermedades profesionales, considerando antecedentes patológicos y su relación con el trabajo.

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Galíndez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

Datos de la evaluación

Denominación de la evaluación: **EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE MILTON ARROBA**
Identificador de la evaluación: **CALL CERNTER**
Empresa evaluadora **SASOEC CONSULTORES CIA LTDA**
Observaciones:

Datos del puesto

Denominación del puesto: **MILTON**
Identificador del puesto: **CALL CENTER**
Departamento:
Sección:
Sede:
Empresa: **CONADIS**
Observaciones:

Datos del trabajador

Nombre del trabajador: **MILTON**
Edad: **33**
Sexo: **Hombre**
Antigüedad en el puesto: **10 meses**
Duración de la jornada laboral: **8 horas**
Tiempo que ocupa el puesto por jornada: **8 horas**
Observaciones:

METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Mediante la visita al área de trabajo del presente trabajador de la empresa CONADIS, se recolectó información de las posturas adoptadas por el durante la ejecución de sus actividades, como fotos, videos, datos relevantes sobre molestias musculoesqueléticas, etc., la cual es de suma importancia para determinar el tipo de método ergonómico a utilizar para evaluar su riesgo.

Posterior a la recolección de la información y a la observación del trabajo que se realiza, se procede a seleccionar el o los métodos ergonómicos a utilizar. El primero de ellos fue REBA (Rapid Entire Body Assessment), el cual permite el análisis conjunto de posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo y muñeca), además del tronco, del cuello y de las piernas.

Así también toma en cuenta otros factores importantes en la valoración final de la postura como son la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.

El método además permite evaluar posturas estáticas y dinámicas, y toma en cuenta los cambios bruscos de postura o posturas inestables. También, REBA toma en cuenta si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Una vez seleccionadas las posturas, se obtendrán los ángulos y medidas necesarios para la aplicación del método mencionado. Después de aplicado el método, se obtendrá una puntuación final, la cual facilitará determinar las causas de riesgo ergonómico y sus posibles soluciones.

Además del método REBA, se utilizó el método RULA (Rappid Upper Limb Assessment), el cual evalúa posturas específicas, tomando en cuenta los ángulos que forman los diferentes segmentos corporales.

Después de aplicado el método, se obtendrá una puntuación final, la cual es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea de tal manera que los valores altos indican que existe un riesgo mayor de aparición de lesiones músculo-esqueléticas. Estas puntuaciones finales corresponden a determinados niveles de actuación que facilitan al evaluador la toma de medidas correctivas a tomar posterior al análisis, así también ayuda a determinar las causas de riesgo disergonómico y sus posibles soluciones.

Otro de los métodos utilizados para la valoración de las actividades que realiza la persona fue CHECK LIST OCRA, este permite un resultado básico de valoración de riesgos por movimientos repetitivos de los miembros superiores, previniendo sobre la urgencia de realizar estudios detallados. Este método tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo musculo esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva.

También se evaluó la estación de trabajo mediante el método NTP-242 el cual analiza ergonómicamente los espacios de trabajo en oficinas, con esto se analizó si la persona se encuentra adaptada a la estación de trabajo o hay que cambiar y/o acoplar.

Después de aplicados los métodos, se obtendrá una puntuación final, la cual facilitará determinar las causas de riesgo ergonómico y sus posibles soluciones, mediante un informe completo el cual incluye:

- Datos de la evaluación
- Metodología aplicada
- Imagen o imágenes del trabajador realizando las actividades estudiadas.
- Datos de aplicación de los métodos
- Esquema de puntuaciones obtenidas en las tablas
- Nivel de Actuación o nivel de riesgo
- Conclusiones y recomendaciones.

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Galíndez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

Evaluación de Tareas

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Galíndez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

Resumen de las tareas evaluadas

Se muestra, a continuación, un resumen de las tareas del puesto evaluadas y los niveles de riesgo detectados.

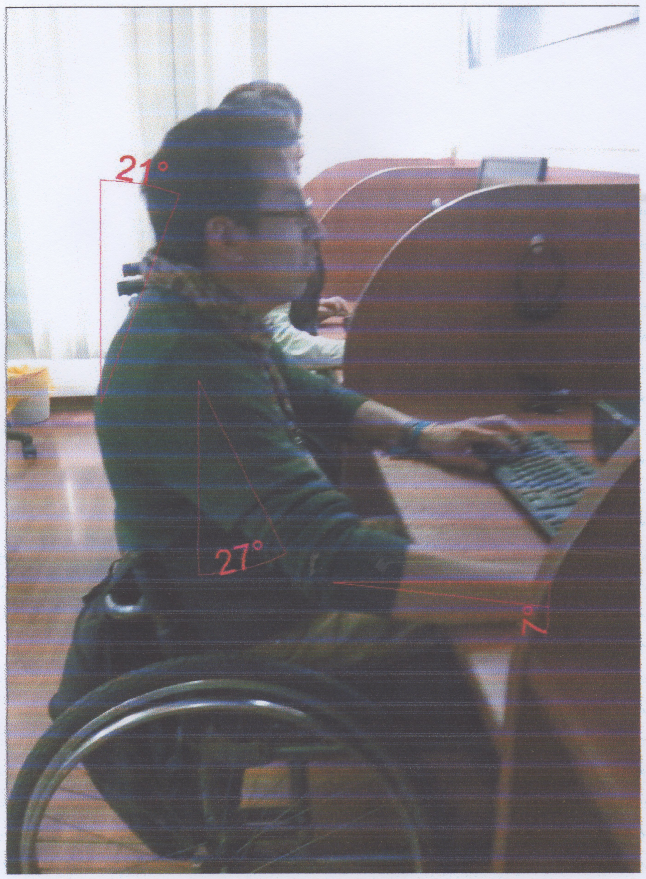
Identificador de la tarea: **TRABAJO DE CALL CENTER**
Tipo de evaluación: **Carga postural**
Método de evaluación: **REBA - Rapid Entire Body Assessment**
Evaluador: **Ing. Iven Auquilla**
Fecha de la evaluación: **26/03/2015** Hora de la evaluación: **11:00:19**
Fecha de revisión:
Encargado de la revisión:
Nivel de riesgo: **Aceptable**

Identificador de la tarea: **TRABAJO DE CALL CENTER2**
Tipo de evaluación: **Carga postural**
Método de evaluación: **RULA - Rapid Upper Limb Assessment**
Evaluador:
Fecha de la evaluación: **26/03/2015** Hora de la evaluación: **11:00:47**
Fecha de revisión:
Encargado de la revisión:
Nivel de riesgo: **Requiere rediseño**

Identificador de la tarea: **TRABAJO DE CALL CENTER3**
Tipo de evaluación: **Repetitividad de movimientos**
Método de evaluación: **Chek List OCRA - Occupational Repetitive Actions**
Evaluador: **Ing. Iven Auquilla**
Fecha de la evaluación: **26/03/2015** Hora de la evaluación: **11:01:09**
Fecha de revisión:
Encargado de la revisión:
Nivel de riesgo: **Requiere otros análisis**

Identificador de la tarea: **TRABAJO DE CALL CENTER4**
Tipo de evaluación: **Carga postural**
Método de evaluación: **242-NTP**
Evaluador:
Fecha de la evaluación: **26/03/2015** Hora de la evaluación: **11:28:09**
Fecha de revisión:
Encargado de la revisión:
Nivel de riesgo: **Requiere rediseño**


CONADIS
90°


21°
27°


75°


33°
34°

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Iván Gallindez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

Tarea: TRABAJO DE CALL CENTER

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Gallindez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

Datos de la tarea TRABAJO DE CALL CENTER

Identificador: **TRABAJO DE CALL CENTER**
Tipo de evaluación: **Carga postural**
Método de evaluación: **REBA - Rapid Entire Body Assessment**
Nombre del evaluador: **Ing. Iven Auquilla**
Fecha de la evaluación: **26/03/2015**
Hora de la evaluación: **11:00:19**

Observaciones:

Conclusiones de la evaluación: TRABAJO DE CALL CENTER

Nivel de riesgo observado: **Aceptable**
Código de color:

Debe revisarse: **No** Fecha de revisión:----------
Encargado de la revisión:

Observaciones:

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juán Gallndez N49-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del tronco

Posición del tronco del trabajador:

- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

Posición del cuello

Posición del cuello del trabajador:

- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

Posición de las piernas

Posición de las piernas del trabajador:

- Soporte bilateral, andando o sentado.

Grupo B: Extremidades superiores

Posición del brazo

Ángulo de flexión del brazo del trabajador:

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.

Posición del antebrazo

Posición del antebrazo del trabajador:

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

Posición de la muñeca

Posición de la muñeca del trabajador:

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.

Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular

Fuerzas ejercidas

Fuerzas ejercidas por el trabajador:

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.

Tipo de agarre

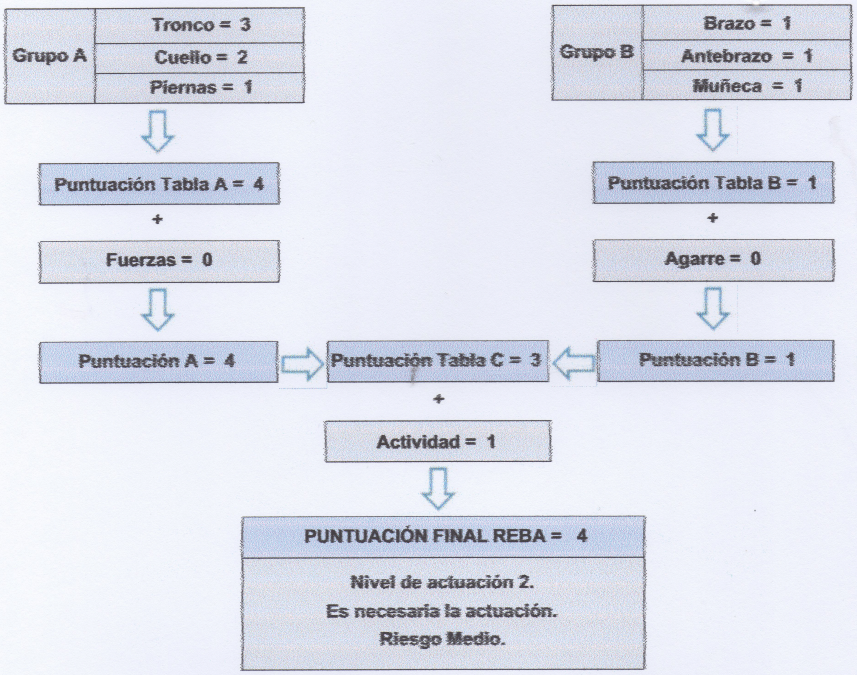
Tipo de agarre de la carga manejada:

- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).

REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Esquema de puntuaciones

La siguiente figura muestra el diagrama de obtención de la puntuación final.



REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Tabla resumen de las puntuaciones obtenidas.

La siguiente tabla muestra el resumen de las puntuaciones obtenidas, así como la puntuación final y el nivel de actuación y riesgo propuestos por el método.

Grupo A					
Tronco	Cuello	Piernas	Puntuación Tabla A	Fuerzas	Puntuación A
0	0	0	4	0	4

Grupo B					
Brazo	Antebrazo	Muñeca	Puntuación Tabla B	Agarre	Puntuación B
0	0	0	1	0	1

Puntuación C	Actividad
3	1

Puntuación FINAL	Nivel de Actuación	Nivel de riesgo
4	Nivel de actuación 2. Es necesaria la actuación.	Riesgo Medio.

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Iván Gallindez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

Tarea: TRABAJO DE CALL CENTER2

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Gallindez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

Datos de la tarea TRABAJO DE CALL CENTER2

Identificador: **TRABAJO DE CALL CENTER2**
Tipo de evaluación: **Carga postural**
Método de evaluación: **RULA - Rapid Upper Limb Assessment**
Nombre del evaluador:
Fecha de la evaluación: **26/03/2015**
Hora de la evaluación: **11:00:47**

Observaciones:

Conclusiones de la evaluación: TRABAJO DE CALL CENTER2

Nivel de riesgo observado: **Requiere rediseño**
Código de color:

Debe revisarse: **No** Fecha de revisión:----------
Encargado de la revisión:

Observaciones:

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juán Gallindez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Grupo A: Extremidades superiores

Posición del brazo

Ángulo de flexión del brazo del trabajador:

- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.

Posición del antebrazo

Posición del antebrazo del trabajador:

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

Posición de la muñeca

Posición de la muñeca del trabajador:

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.

Giro de la muñeca

Giro de la muñeca del trabajador:

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello

Posición del cuello del trabajador:

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.

Posición del tronco

Posición del tronco del trabajador:

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.

Posición de las piernas

Posición de las piernas del trabajador:

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.

Tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas.

Actividad muscular

Tipo de actividad muscular del trabajador

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.

Fuerzas ejercidas

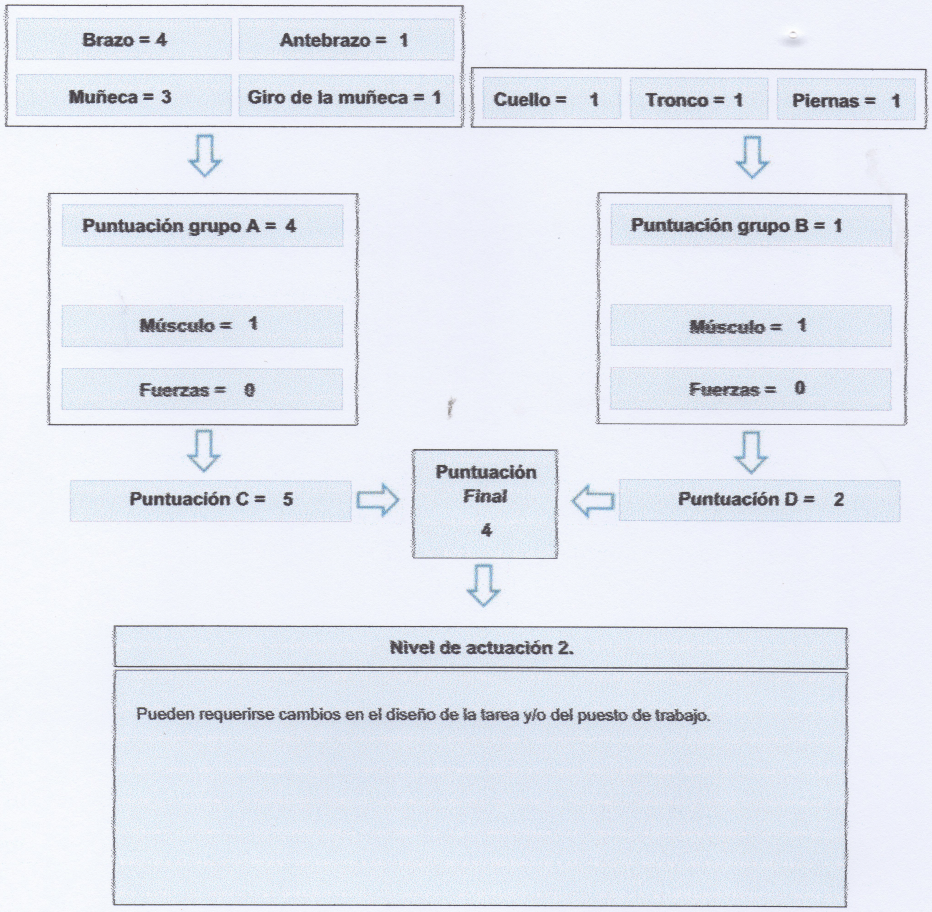
- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Galindez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Esquema de puntuaciones

La siguiente figura muestra el diagrama de obtención de la puntuación final.



SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Galíndez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Tabla resumen de las puntuaciones obtenidas.

La siguiente tabla muestra el resumen de las puntuaciones obtenidas, así como la puntuación final y el nivel de actuación propuestos por el método.

Zona del cuerpo	Postura	Uso muscular	Fuerza	Puntuación C y D	Punt. Total	Nivel
Grupo A	4	1	0	5	4	2
Grupo B	1	1	0	2		

Actuación
Nivel de actuación 2.
Es necesaria una investigación más profunda. Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Galindez N49-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

Tarea: TRABAJO DE CALL CENTER3

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Iván Gallindez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

Datos de la tarea TRABAJO DE CALL CENTER3

Identificador: **TRABAJO DE CALL CENTER3**
Tipo de evaluación: **Repetitividad de movimientos**
Método de evaluación: **Chek List OCRA - Occupational Repetitive Actions**
Nombre del evaluador: **Ing. Iven Auquilla**
Fecha de la evaluación: **26/03/2015**
Hora de la evaluación: **11:01:09**

Observaciones:

Conclusiones de la evaluación: TRABAJO DE CALL CENTER3

Nivel de riesgo observado: **Requiere otros análisis**
Código de color:

Debe revisarse: **No** Fecha de revisión:----------
Encargado de la revisión:

Observaciones:

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Galindez N49-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

CHECK-LIST OCRA ("Occupational Repetitive Action")

EVALUACIÓN DE UN ÚNICO PUESTO Y UN SÓLO LADO DEL CUERPO

Datos introducidos

A continuación se detalla la información introducida para la evaluación del puesto.

■ Información general

- Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo: **480 min.**
- Lado del cuerpo al que corresponde la información del puesto: **Lado derecho**

■ Organización

- Tiempo total de ocupación del puesto por el trabajador (incluidas pausas y descansos): **480 min.**
- Duración de las pausas oficiales: **80 min.**
- Duración de las pausas no oficiales: **10 min.**
- Duración del descanso para el almuerzo: **50 min.**
- Duración de tareas no repetitivas (Ej.: limpiar, reponer, etc...): **7 min.**
- Duración del ciclo de trabajo: **120 seg.**
- Número total de acciones técnicas realizadas por ciclo: **2 acciones.**
- Número de puestos de características idénticas o muy similares al actual: **5 puestos.**
- Número de turnos diarios en los que se utiliza el puesto: **1 turnos.**

■ Periodos de recuperación

- Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.

■ Frecuencia de acción

- Sólo las acciones dinámicas son representativas en el puesto.
- Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.

■ Fuerza ejercida

- Fuerza moderada (de 3-4 puntos en la escala de Borg).
- Es necesario pulsar botones. Más de la mitad del tiempo.

■ Factores adicionales de riesgo

- No existen factores adicionales.
- El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.

■ Posición adoptada

Posición del HOMBRO:
-El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.

Posición del CODO:
-Ninguna de las opciones propuestas por el método.

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Gallndez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

CHECK-LIST OCRA ("Occupational Repetitive Action")

Posición de la MUÑECA:
-Ninguna de las opciones propuestas por el método.

Tipo y duración del AGARRE:
-No se realizan agarres.

Movimientos estereotipados:
-No se realizan movimientos estereotipados.

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juán Galindez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

CHECK-LIST OCRA ("Occupational Repetitive Action")

Resultados

El método Check List Ocra plantea la evaluación de la duración neta de la tarea repetitiva y del ciclo de trabajo. A partir de la duración neta del movimiento el método obtiene el "multiplicador de duración", que corrige la puntuación final asignada al puesto (el valor 1 del multiplicador corresponde a un movimientos de 8 horas). Por otro lado, el tiempo real de ocupación del puesto por el trabajador determina el "multiplicador de duración" que afecta a la puntuación final del índice Check List Ocra del trabajador. La tabla muestra los valores representativos de dicho análisis.

Duración neta del movimiento repetitivo	480 min.
Tiempo real de ocupación del puesto por el trabajador	333 min.
Duración neta del ciclo	120 seg.
Número total de ciclos	166 ciclos.
Porcentaje de tiempo de ocupación del puesto	69,4%
Nº de acciones técnicas por ciclo	2
Frecuencia de acción	1 acciones/min.

La siguiente tabla muestra las puntuaciones individuales de las partes del cuerpo evaluadas.

POSTURA

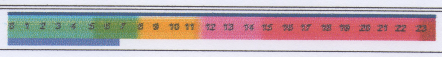
Hombros	Codo	Muñeca	Agarre	Posturas estereotipadas
1	0	0	0	0

A continuación se muestran las puntuaciones asignadas por el método a cada uno de los factores de riesgo analizados.

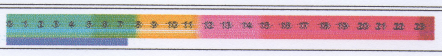
FACTORES DE RIESGO					Multiplicador de duración	
Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Puesto	Trabajador
0	0	6	1	0	1	0,925

Las dos tablas siguientes presentan la puntuación final del índice Check list OCRA del trabajador y del puesto, indicando en cada caso el nivel de riesgo que representa y las acciones propuestas. La columna "OCRA equivalente" establece la equivalencia entre la puntuación obtenida por el método Check List OCRA y la puntuación del método OCRA.

ÍNDICE CHECK LIST OCRA DEL TRABAJADOR

CHK OCRA	6,5
Riesgo	Aceptable
Acciones	No se requiere acción
OCRA equivalente	Entre 1,6 y 2,2
Representación gráfica	

ÍNDICE CHECK LIST OCRA DEL PUESTO

CHK OCRA	7
Riesgo	Aceptable
Acciones	No se requiere acción
OCRA equivalente	Entre 1,6 y 2,2
Representación gráfica	

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA.
Av. 10 de Agosto y Juan Galindez N43-67
Edif. Green Tower piso 5 of. 3A
www.sasoecconsultores.com
info@sasoecconsultores.com

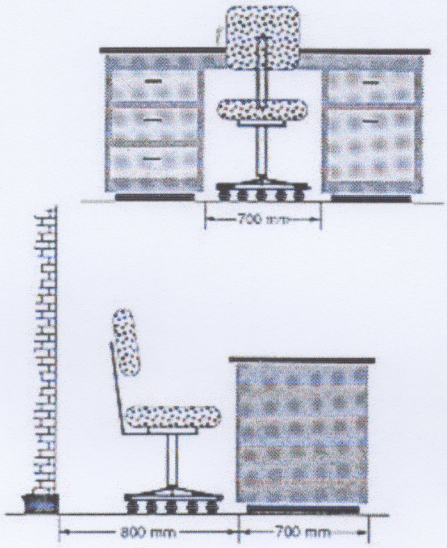
Tarea: TRABAJO DE CALL CENTER4

NTP-242 Ergonomía: análisis ergonómico

Dimensiones del puesto:



Las alturas del plano de trabajo recomendadas para trabajos sentados serán los indicados en la figura para distintos tipos de trabajo.



Las dimensiones mínimas de los espacios libres para piernas.

Para conseguir una postura de trabajo correcta partiremos del análisis de los criterios relacionados con el equipamiento básico, que comprende:

- La silla de trabajo.
- La mesa de trabajo.
- Apoyapiés.
- Apoyabrazos.

Silla de trabajo

Es evidente que la relativa comodidad y la utilidad funcional de sillas y asientos son consecuencia de su diseño en relación con la estructura física y la mecánica del cuerpo humano.

Los usos diferentes de sillas y asientos, y las dimensiones individuales requieren de diseños específicos, no obstante, hay determinadas líneas generales que pueden ayudar a elegir diseños convenientes al trabajo a realizar.

La concepción ergonómica de una silla para trabajo de oficina ha de satisfacer una serie de datos y características de diseño:

El asiento responderá a las características siguientes:

- Regulable en altura (en posición sentado) margen ajuste entre 380 y 500 mm.
- Anchura entre 400 - 450 mm.
- Profundidad entre 380 y 420 mm.
- Acolchado de 20 mm. recubierto con tela flexible y transpirable.
- Borde anterior inclinado (gran radio de inclinación).

La elección del respaldo se hará en función de los existentes en el mercado, respaldos altos y/o respaldos bajos.

Un respaldo bajo debe ser regulable en altura e inclinación y conseguir el correcto apoyo de las vértebras lumbares. Las dimensiones serán:

- Anchura 400 - 450 mm.
- Altura 250 - 300 mm.

- Ajuste en altura de 150 - 250 mm.

El respaldo alto debe permitir el apoyo lumbar y ser regulable en inclinación, con las siguientes características:

- Regulación de la inclinación hacia atrás 15º.
- Anchura 300 - 350 mm.
- Altura 450 - 500 mm.
- Material igual al del asiento.

Los respaldos altos permiten un apoyo total de la espalda y por ello la posibilidad de relajar los músculos y reducir la fatiga.

La base de apoyo de la silla debe garantizar una correcta estabilidad de la misma y por ello dispondrá de cinco brazos con ruedas que permitan la libertad de movimiento.
La longitud de los brazos será por lo menos igual a la del asiento (380-450 mm.).

Mesas de Trabajo

Una buena mesa de trabajo debe facilitar el desarrollo adecuado de la tarea; por ello, a la hora de elegir una mesa para trabajo s de oficina, deberemos exigir que cumpla los siguientes requisitos:

- Si la altura es fija, ésta será de aproximadamente 700 mm.
- Si la altura es regulable, la amplitud de regulación estará entre 680 y 700 mm.
- La superficie mínima será de 1.200 mm de ancho y 800 mm de largo.
- El espesor no debe ser mayor de 30 mm.
- La superficie será de material mate y color claro suave, rechazándose las superficies brillantes y oscuras.
- Permitirá la colocación y los cambios de posición de las piernas.

Apoyapiés

Los apoyapiés tienen un papel importante, siempre que no se disponga de mesas regulables en altura, ya que permiten, generalmente a las personas de pequeña estatura, evitar posturas inadecuadas.

La superficie de apoyo debe asegurar la correcta situación de los pies; las características serán:

- Anchura 400 mm.
- Profundidad 400 mm.
- Altura 50 - 250 mm.
- Inclinación 10º.
- Es aconsejable asimismo que la superficie de apoyo de los pies sea de material antideslizante.

Apoyabrazos

La utilización de apoyabrazos está indicada en trabajos que exigen gran estabilidad de la mano y en trabajos que no requieren gran libertad de movimiento y no es posible apoyar el antebrazo en el plano de trabajo.

- Anchura 60 - 100 mm.
- Longitud - que permita apoyar el antebrazo y el canto de la mano.

Conclusiones y Recomendaciones

1. Método REBA reflejó:

La evaluación de esta tarea, mediante la aplicación del método REBA, permitió valorar la carga postural realizada por el trabajador, tomando en cuenta la o las posturas más inadecuadas adoptadas durante la realización de la actividad. REBA arrojó como resultado para la **POSTURA** de la presente tarea un **nivel de actuación 2 "Es necesaria la actuación"** lo que significa un **RIESGO Medio.**

De acuerdo a la valoración REBA se comprueba que:

Las presentes posturas son adoptadas por el trabajador la mayor parte del tiempo que se encuentra realizando sus actividades en donde:

- La región cervical se dispone incorrecta al momento de realizar su tarea. El cuello y tronco se encuentran en una postura inadecuada la mayor parte del tiempo que realiza la tarea, puesto que se encuentran en flexión, esto incrementa el riesgo de fatiga muscular a nivel de los paravertebrales, como también la posibilidad de adoptar posturas desviadas de la columna vertebral.
- Las extremidades superiores se encuentran en una posición lo más alejada del cuerpo por la tarea que realiza, esto puede llegar a incrementa la tensión de los músculos cervicales y elevadores de los hombros.
- Las extremidades inferiores se encuentran en una posición adecuada respecto a la posición del trabajador al momento de realizar su tarea, ya que se encuentra en una posición neutra asentados en el reposapies de la silla de ruedas.

De acuerdo a la valoración REBA es necesario:

1.1.- Intentar cambiar las posiciones de trabajo frecuentemente para que el trabajo en una posición sea de una razonable duración.

1.2.- Es necesario que la persona realice pausas activas, ya que los cambios de postura favorecen distintas partes del cuerpo como la espalda, sistema circulatorio.

1.3.- Es necesario un cambio en la regulación de la superficie de trabajo, puesto que los brazos se enceuntran en una extención extrema.

1.3.- Alternar las tareas y posturas durante el día con el fin de reducir el estatismo postural, además realizar estiramientos de los grupos musculares mayormente tensionados.

2. Método RULA reflejó:

La evaluación de esta postura, mediante la aplicación del método RULA, permitió valorar la carga postural realizada por el trabajador tomando en cuenta la o las posturas más inadecuadas o mayor tiempo mantenidas, adoptadas durante la realización de la actividad. RULA arrojó como resultado para la postura evaluada un **nivel de actuación 2 "Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo".**

La presente postura es adoptada por el trabajador la mayor parte del tiempo que se encuentra en su estación de trabajo. La región cervical no se dispone correcta, aunque el tronco no se apoya adecuadamente en el respaldo de la silla, por que la silla esta condicionada, lo cual puede llegar a producir molestias a nivel muscular.

Las extremidades superiores se encuentran a una distancia poco aceptable respecto al tronco, estas se encuentran lo más alejadas del escritorio, lo cual incrementa el nivel de tensión de los músculos cervicales y elevadores de los hombros.

Las extremidades inferiores se encuentran en una posición aceptable, ya que están en una posición neutra sobre el reposapies de la silla de ruedas.

De acuerdo a la valoración RULA es necesario:

2.1.- Es necesario que la persona realice pausas activas, ya que los cambios de postura favorecen distintas partes del cuerpo como la espalda, sistema circulatorio, alternar las tareas y posturas durante el día con el fin de reducir el estatismo postural, además realizar estiramientos de los grupos musculares mayormente tensionados.

3. Método CHECK LIST OCRA reflejó:

La evaluación de la tarea, mediante la aplicación del método OCRA, permitió valorar la repetitividad de movimientos realizada por el trabajador durante el periodo de trabajo, de la cual OCRA arrojó como resultado para la actividad lo siguiente:

- Check list del Trabajador muestra un nivel de riesgo 6.5, no se requiere acción.
- Check list del puesto muestra un nivel de riesgo 7, no se requiere acción.

En el transcurso de la realización de las actividades el nivel de riesgo se encuentra en un nivel 7, este se dirige en mayor grado hacia los hombros y en el tronco, puesto que es un trabajo escritorio.

1.1. De acuerdo a la valoración del trabajador es necesario:

1.1.1.- Poner el ritmo de trabajo adecuado.

1.1.3.- Permitir que el trabajador tenga períodos de descanso convenientes para relajarse; los ejercicios también pueden ayudar.

1.1.4.- El trabajador debe estar consciente de que los períodos de descanso son elementos importantes del trabajo. Los períodos de descanso deben utilizarse para relajarse cuando los músculos están cansados, para moverse cuando los músculos están rígidos, etc.
Todos estos elementos capacitación y supervisión, acopladas con el aporte del trabajador activo puede recordar que una estación de trabajo bien diseñada y un lugar de trabajo son esenciales para un trabajo seguro y saludable. Sin ellos, las buenas prácticas de trabajo no son efectivas.

1.2. De acuerdo a la valoración del puesto de trabajo es necesario:

1.2.1.- Regular el mobilirio de acuerdo a la necesidad de la persona al momento de realizar la tarea.

4. Método NTP-242 reflejó:

4.1.- Como recomendación de prevención de trastornos por riesgos de tipo ergonómico, se deberían utilizar sillas de dimensiones adecuadas para cada puesto de trabajo.

Como punto de partida se debe mencionar que no existe una silla ergonómica, la ergonomía se mide en el adecuado ajuste del objeto, el usuario y la tarea que realiza, motivo de la existencia de infinidad de sillas.

Para la actividad que realiza la persona en el área; se visualiza que la silla de la persona es adecuada ya que esta condicionada para su discapacidad, y esta tiene el asiento con las dimensiones apropiadas para que la persona se desenvuelva cómodamente en la estación de trabajo.

La silla de la persona no posee regulación de altura, para que el rango de sus rodillas estén a nivel, y que sus pies se apoyen firmes y cómodamente en el suelo es necesario regular la altura de la superficie de trabajo.

En cuanto al apoyo lumbar la silla de la persona no lo posee lo que incrementa el nivel de esfuerzo en la espalda y cuello si la persona buscara apoyo de esta.

También posee apoyo en los brazos, pero no de las dimensiones que necesita la persona, lo cual incrementa la fatiga por la mala posición al momento de realizar su trabajo.

Es necesario tener en cuenta que las sillas de ruedas son diseñadas para cada tipo y persona y discapacidad,por lo que se ajusta a la talla de cada persona.

Las prestaciones que deben ofrecer son las siguientes: Disponer de un asiento que sea conveniente que llegue, como mínimo, hasta la parte media de la espalda para proteger la curvatura de la columna vertebral en la zona lumbar. Proveer al trabajador de entrenamiento en cómo ubicarse en la silla correctamente al momento de realizar su actividad.

4.2.- No flexionarse en exceso hacia delante para realizar su labor, puesto que ello no contribuye al mantenimiento de una postura natural y neutra durante la ejecución del trabajo, además que tensiona grupos musculares grandes como los de la espalda y genera dolor muscular.

4.3.- La mesa que actualmente utiliza el trabajador no es adecuada, puesto que es necesario que esta sea regulable en altura para cubrir las necesidades de la persona,

La superficie de trabajo debe estar entre 75y 80cm, para que disponga de suficiente espacio para desenvolverse cómodamente mientras realiza sus tareas, aunque no dispone de elemtos que complementen el trabajo adecuado, como son cajoneras, estantes para objetos o papeleo.

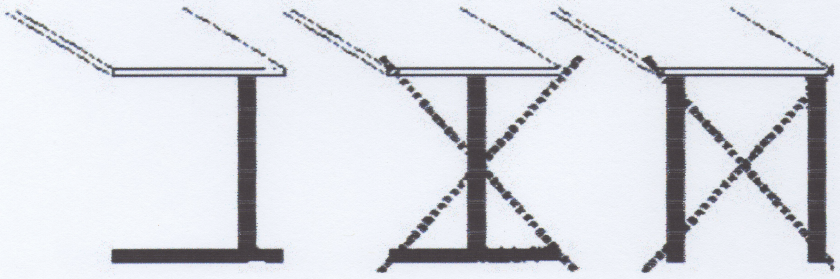
El trabajador puede acomodar adecuadamente las extremidades inferiores por las dimensiones debajo de la mesa.

Es necesario que la altura de la mesa respecto a la silla este graduada de forma que las manos se apoyen sobre la mesa o el reposabrazos de la silla de ruedas, para que el antebrazo quede en posición horizontal, es decir a 90º, lo más cerca del cuerpo.

Si la mesa dispone de regulación es necesario que esta sea segura y que no reste estabilidad a la superficie de trabajo, incluso cuando el trabajador se apoya con todo su peso en el borde de la superficie.

La superficie libre debajo de la mesa de trabajo debe tener 75cm como mínimo, para que el usuario en silla de ruedas se acomode adecuadamente.

Es necesario evitar las mesas con patas tipo "H" o tipo "T", para personas con discapacidad física se recomienda patas tipo "L", siempre y cuando este garantizada su estabilidad cuando el usuario necesite apoyarse en el borde.



Tipo L Tipo T Tipo H

Tambien es necesario proporcionar bordes elevados en la superficie de trabajo, para evitar la caida de objetos.

Los bordes y esquinas debes ser redondeadas.

4.4.- El computador que se utiliza es adecuado puesto que tiene el monitor independiente del teclado; es importante colocar el centro de la pantalla frente al usuario que la utiliza para evitar las flexiones del cuerpo o cuello, este debe estar minimo 45cm y maximó 70cm alejado de la persona para evitar futuras molestias en la vista.

Si el monitor se encuentra ubicado en una posicion en la que el trabajador flexiona en exceso el cuello y tronco, es necesario diseñar un objeto con el cual el monitor pueda subir en altura.

4.5.- Acomodar el teclado de manera que se ubique en frente del monitor para que los antebrazos queden paralelos a los muslos cuando los pies están apoyados en el suelo. Ello disminuye la tensión a nivel de los hombros y brazos y mantiene las muñecas en una posición neutra. El centro de la barra espaciadora debe estar en el centro frente al usuario del puesto.

4.6.- Colocar el ratón junto al teclado y mantener el brazo cerca al cuerpo lo cual es considerado una postura neutral y relajada para el brazo y evita la fatiga de los músculos elevadores del hombro además de los músculos del antebrazo y muñeca.

4.7.- Si el trabajo de la persona conlleva hablar frecuentemente por el teléfono es recomendable utilizar manos libres, porque podría llegar a producir fatiga muscular por la inadecuada forma de utilización de teléfono al momento de hacer llamadas.

4.8.- Si el trabajo de escritorio conlleva utilizar complementos como escaner, impresora, etc, es necesario que estos se puedan ubicar lo más cerca del trabajador.

ANEXO 3. Modelo De Encuesta

ENCUESTA

TRABAJADORES CONADIS

El objetivo de la presente encuesta es determinar las necesidades de un espacio físico especifico en donde se realizan distintas actividades administrativas de los trabajadores con discapacidad de extremidades inferiores (que se encuentren en silla de ruedas permanente).

1. Que tipo de tarea realiza en el puesto de trabajo:

_____

2. Como se siente en su estación de trabajo al momento de realizar su actividad?

Cómoda
Mas o menos
Mal
Porque _____

3. Se puede desplazar cómodamente en el espacio donde realiza sus actividades?

Si
No
Porque _____

4. Considera que el espacio físico que utiliza es adecuado (o tiene alguna falencia)?

Si
No
Porque _____

5. El mobiliario (estación de trabajo) que utiliza se adapta a su necesidad?

Si
No
Porque _____

6. Tiene alguna necesidad actual que no esta atendida al momento de realizar su actividad?

Si
No
Cual _____

7. Dispone de los elementos (complementos del mobiliario) necesarios para realizar su actividad?

Si
No
Cuales _____

8. Considera que los complementos del mobiliario (ejemplo cajoneras o estantes) se encuentra ubicados adecuadamente a su necesidad?

Si
No
Porque _____

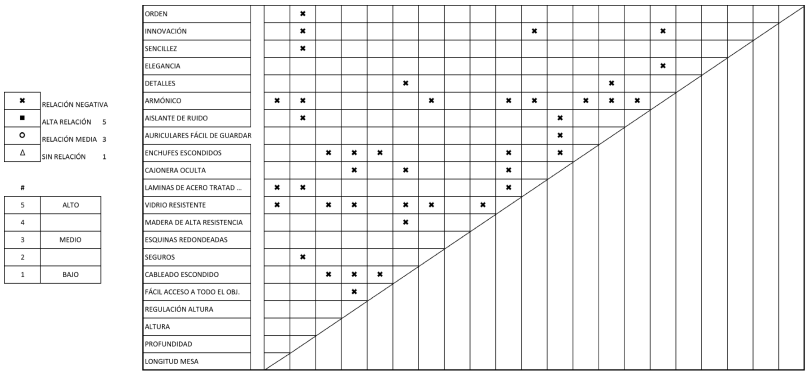
9. Del 1 al 10 cual es el rango que usted calificaría al confort de su espacio físico de trabajo incluyendo el mobiliario de oficina.
(Tome en cuenta que 1 es la más baja y 10 la más alta)

_____

10. Su opinión para mejorar su espacio de trabajo

_____

ANEXO 4. Desarrollo Del QFD



✖	RELACIÓN NEGATIVA
■	ALTA RELACIÓN 5
O	RELACIÓN MEDIA 3
Δ	SIN RELACIÓN 1

#	
5	ALTO
4	
3	MEDIO
2	
1	BAJO



DESARROLLO DE QFD

REQUERIMIENTOS DEL MOBILIARIO			MEDIDAS				SEGURIDAD				MATERIALES			COMPLEMENTOS				ESTÉTICA					
REQUERIMIENTOS DE USUARIO			LONGITUD MESA	PROFUNDIDAD	ALTURA	REGULACIÓN ALTURA	FÁCIL ACCESO A TODO EL OBJETO	CABLEADO ESCONDIDO	SEGUROS	ESQUINAS REDONDEADAS (mín 10mm)	MADERA DE ALTA RESISTENCIA	VIDRIO RESISTENTE	LAMINAS DE ACERO TRATADO PARA DETALLES	CAJONERA OCULTA	ENCHUFES ESCONDIDOS	AURICULARES FÁCIL DE GUARDAR	AISLANTE DE RUIDO	ARMÓNICO	DETALLES	ELEGANCIA	SENCILLEZ	INNOVACIÓN	ORDEN
		#																					
NECESIDADES	MATERIA PRIMA	LARGA DURACIÓN	5	Δ	Δ	Δ					■	■	■										
		ACABADOS BUENOS	4							O	■	O	O	■	■	■	■	O	O	O	O		O
		RESISTENCIA DE USO DIARIO	3								■	■	■										
		DETERIORO DE PARTES UNIDAS DE DISTINTOS MATERIALES	5						■					O									
	SEGURIDAD	TOPE ANTI DESPLAZAMIENTO Y DESLIZAMIENTI	3				■		O														
		ESTABILIDAD	4	■							O	O	O						O				
		MODULAR	2					■													O		■
		EVITA ATRAPAMIENTO DE DEDOS	4		O			O	O	■													
		CONFORT	4			Δ			O		O	Δ	Δ	Δ		O	O	O	■	■		■	■
		SEGURIDAD DE USO	5						■	■	■				■	■						O	
		ERGONOMÍA	5	■	■	■	■								O	O	O	O	O				
		DESPLAZAMIENTO (MECANISMOS RUEDAS, CAJONES) SIN PROBLEMAS PARA EL USUARIO	4		O	■	■	O	■	■					■	■						■	O
		AISLANTE DE RUIDO	2			O					O							■	O				■	
		PUNTAS CON ESQUINAS REDONDEADAS	4					■		O	■	O	O	O	O									
	RESPONSABLE CON EL MEDIO AMBIENTE		1									■	■	■										
	ADAPTACIÓN A TAREA ESPECIFICA		5	■	■	■	■	■																
	FÁCIL LIMPIEZA		3		■							■	■	■										
	ESTÉTICA	CALIDEZ	AGRADABLE	2															■				■	
		FUNCIONAL	PRÁCTICO	3	■			■		■	■	O											■	■
			AMPLIO	3	■	■	■															O		
			FAVORECE ORDEN	4											■	■	■							■
		PRIVACIDAD	APTITUD PARA CONCENTRARSE	4			■											■						
		IMAGEN	SERIEDAD	3								O	O	O							■	■	O	O
			ELEGANCIA	4					O		O										■	■	■	
		SENCILLEZ	SIMPLICIDAD EN LÍNEAS	5							O	O	O	O	O				O		O	■		
		INNOVACIÓN	ORIGINAL	3			■	■		■	■				■	■							■	
			CON ESTILO	2								O	O	O						■	■		■	
		ROBUSTEZ	SOLIDO	2								■	■	■										
			RESISTENTE	4								■	■	■										
		PRECIO ACCESIBLE		5				O	O		O		O	O	O										

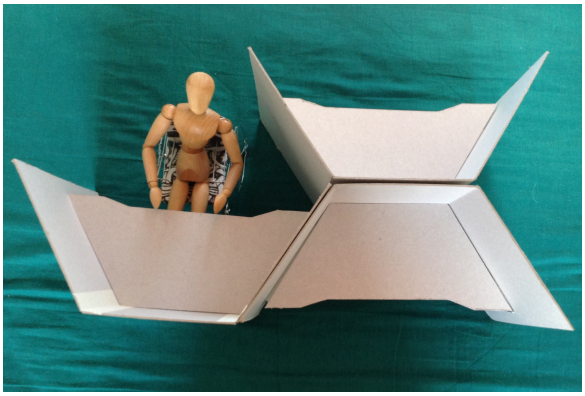
BENCHMARKING						CUADRO BENCHMARKING				
✚	★	□	✧	✖	⊙	1	2	3	4	5
3	4	3	3	4	2					
2	3	3	2	4	1					
3	4	2	3	4	1					
1	3	1	2	4	1					
2	3	2	2	4	3					
4	3	3	3	5	2					
5	4	2	4	4	1					
3	2	1	2	4	1					
1	3	3	1	4	1					
1	3	3	1	4	1					
1	2	2	1	3	1					
1	1	1	1	4	1					
1	1	1	1	1	1					
1	2	1	1	2	1					
3	1	1	2	4	3					
2	3	2	2	4	3					
1	2	2	2	3	1					
4	2	2	1	3	2					
1	3	3	1	2	1					
3	3	2	2	2	1					
2	3	2	3	1	1					
2	3	2	3	3	1					
1	3	2	2	2	1					
3	4	2	2	3	3					
1	2	1	1	3	1					
1	2	1	1	3	1					
4	3	2	1	3	1					
3	3	2	2	4	1					
4	3	4	3	4	2					

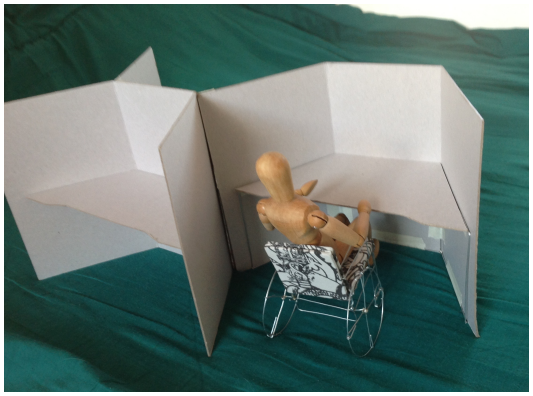
PONDERACIÓN ABSOLUTA		105	109	135	130	94	111	156	105	189	175	175	157	127	67	77	78	54	72	87	144	98
PONDERACIÓN RELATIVA		5	5,19	6,429	6,19	4,476	5,286	7,429	5	9	8,333	8,333	7,476	6,048	3,19	3,667	3,714	2,571	3,429	4,143	6,857	4,667
DIFICULTAD DE DISEÑO (cómos)	#	1	1	3	5	2	3	2	2	2	4	3	2	2	1	4	3	2	4	2	2	2
RESULTADO ENTRE DIFICULTAD DE DISEÑO Y PONDERACIÓN RELATIVA		5	5,19	19,29	30,95	8,952	15,86	14,86	10	18	33,33	25	14,95	12,1	3,19	14,67	11,14	5,143	13,71	8,286	13,71	9,333
		0,75	0,779	2,893	4,643	1,343	2,379	2,229	1,5	2,7	5	3,75	2,243	1,814	0,479	2,2	1,671	0,771	2,057	1,243	2,057	1,4
EVALUACIÓN DE DISEÑO (Dificultad técnica y prioridad para mejorar)		5									•											
		4			•																	
		3		•								•										
		2					•	•		•			•	•		•	•		•		•	
		1	•	•			•		•						•			•		•		•

OBJETIVOS DE DISEÑO	1200 mm	650 mm	700 mm	(650 - 750) mm	Alcance percentil mujer	Cableado escondido	Esquinas redondeadas mín 10mm / antideslizante	Resistente a líquidos, pesos, etc.	Bueni herraje que sostenga el vidrio, grueso (resistente a pesos)	Tic, tratado en pintura y detalles del diseño	De 35 x 50 cm, 2 materiales	Enganchado	Ubicado cerca de la accesibilidad de la persona	laterales y frente del modular	Cubres inscritas	lineas simples y rectas, finales curvos	objeto regulable y cajones no visibles	objetos de utilizacion diaria bien ubicados

ANEXO 5. Alternativas De Modelos De Prueba

Alternativa 1

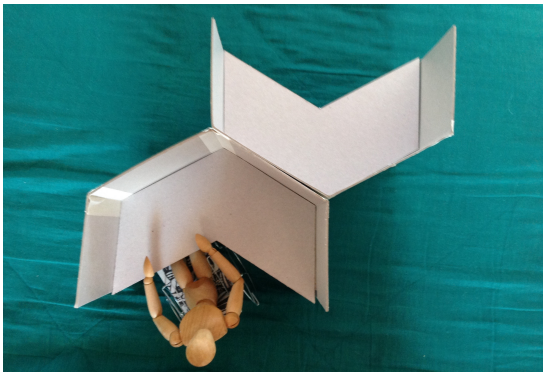




Alternativa 2

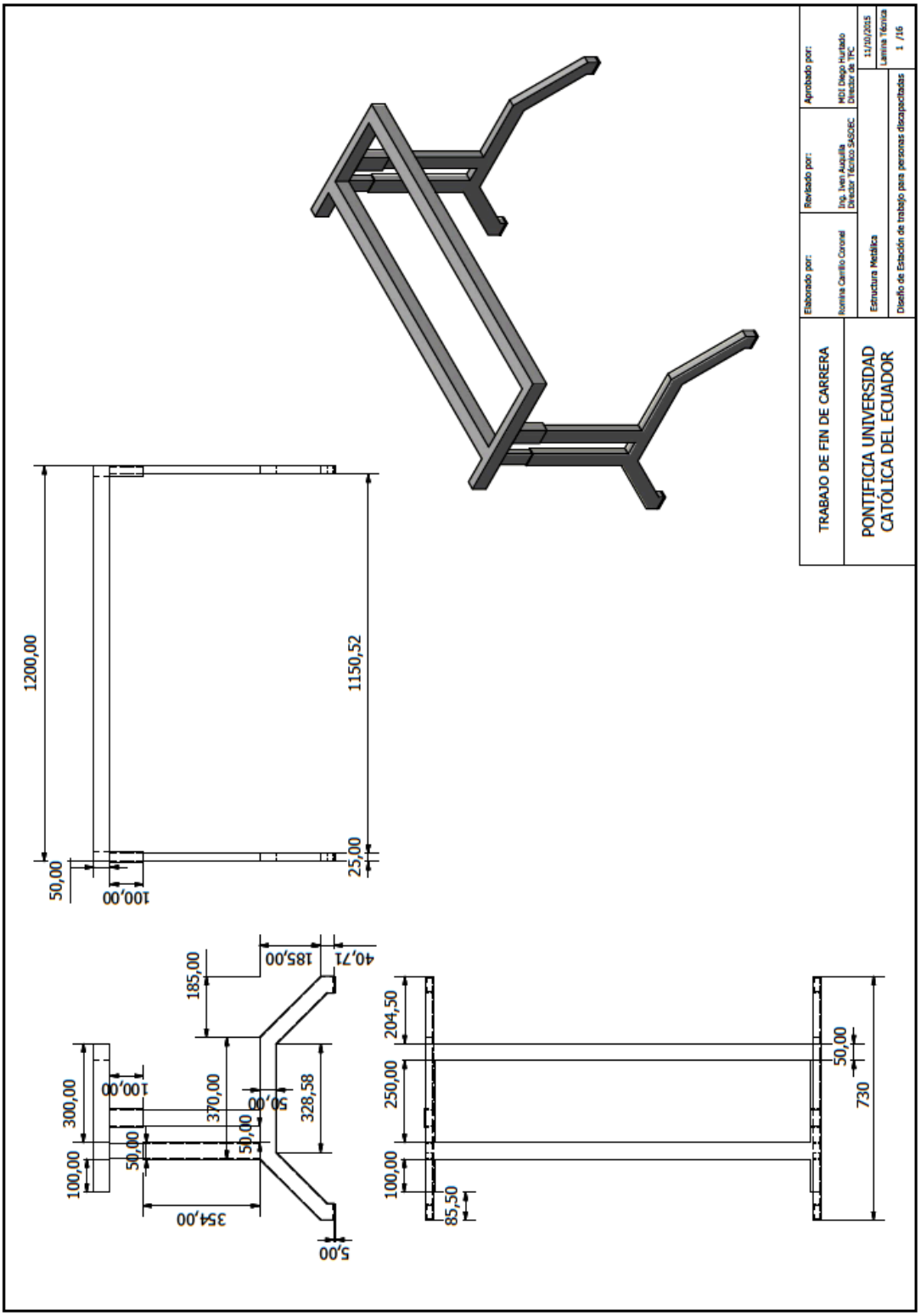


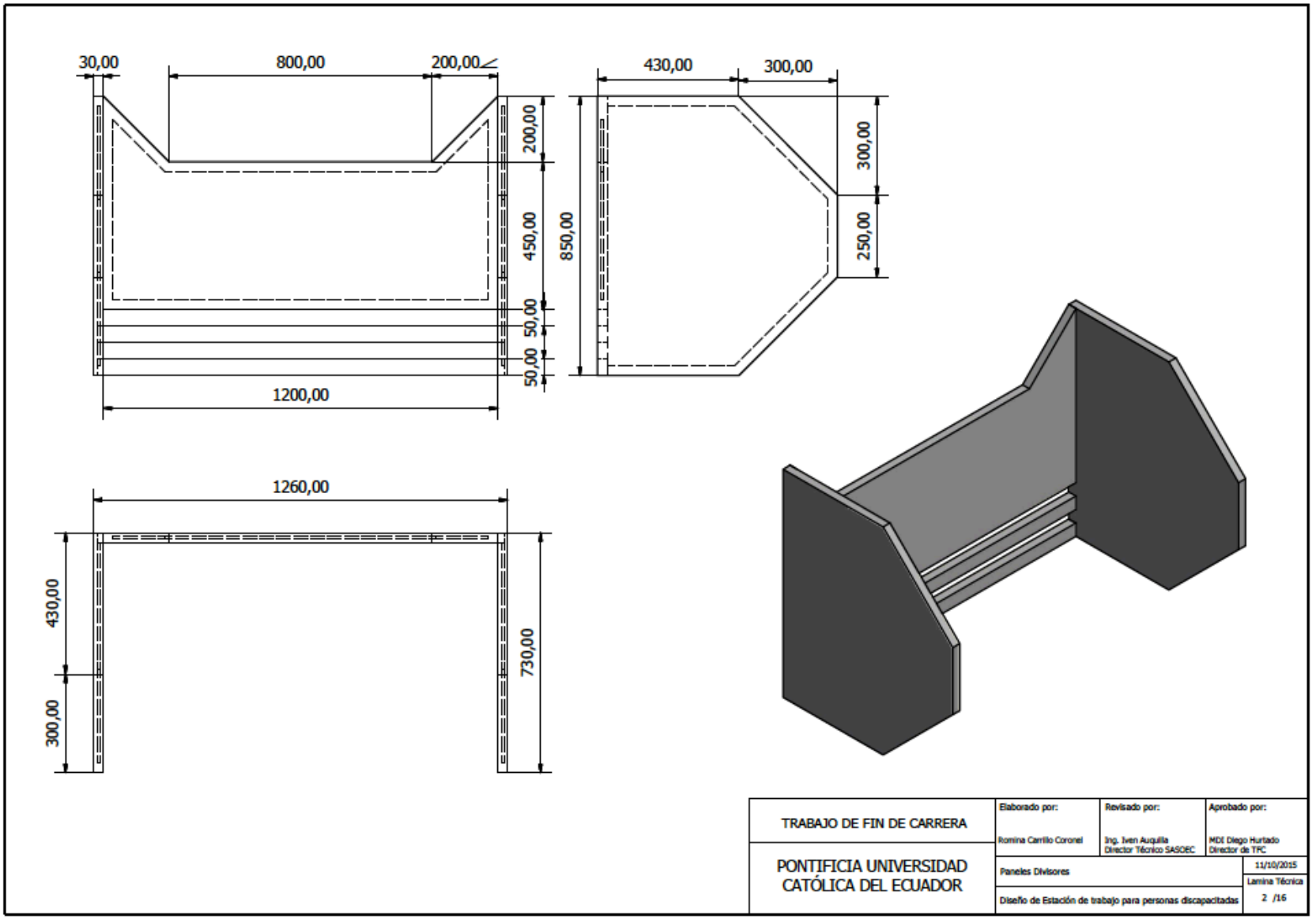
Alternativa 3



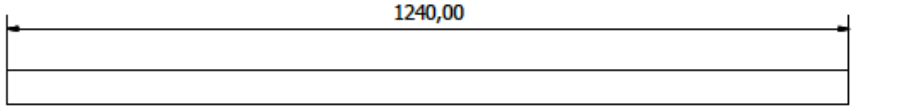


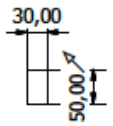
ANEXO 6. Plano Técnicos

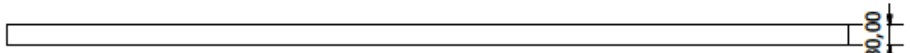


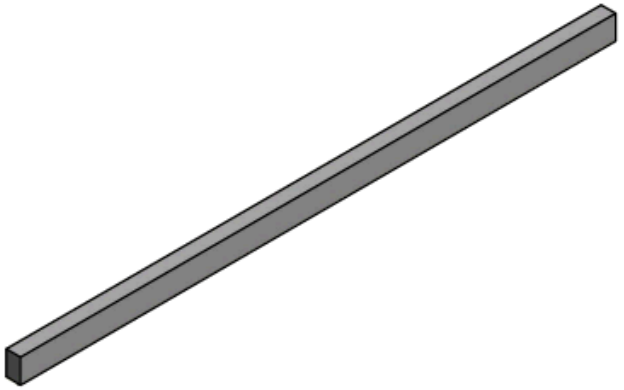


TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Paneles Divisores		11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas		Lamina Técnica 2 /16

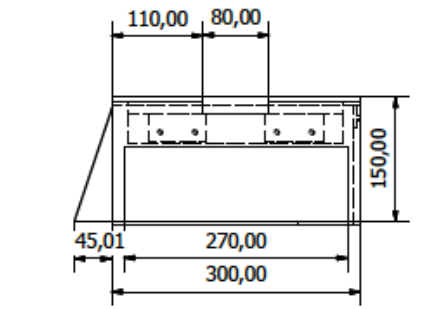


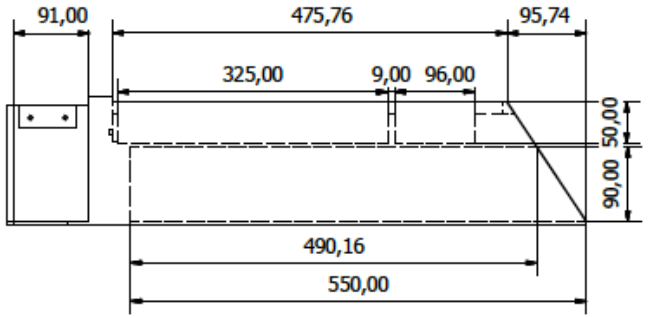


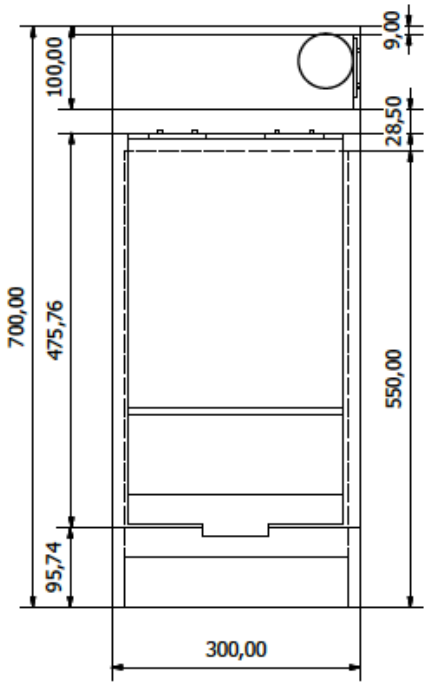


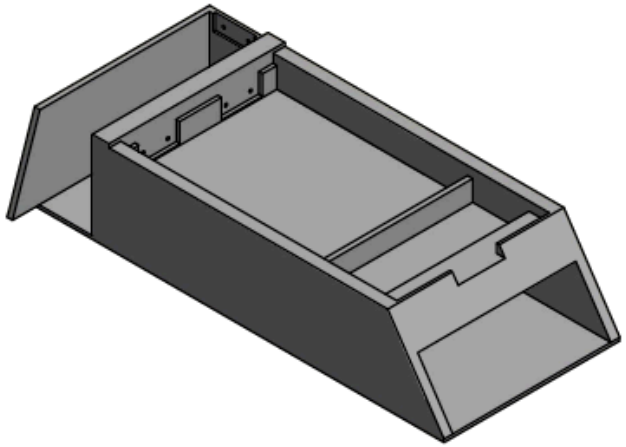


TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Tiras de Decoración de Madera		11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas		Lamina Técnica 3 /16

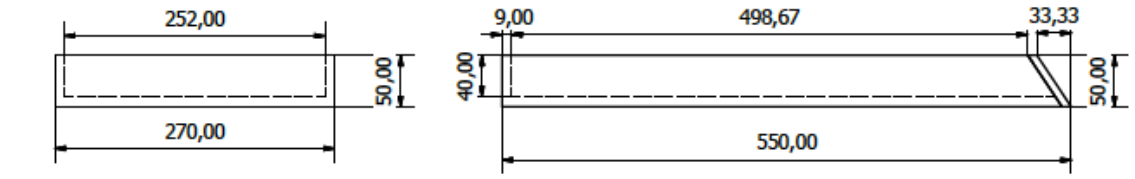


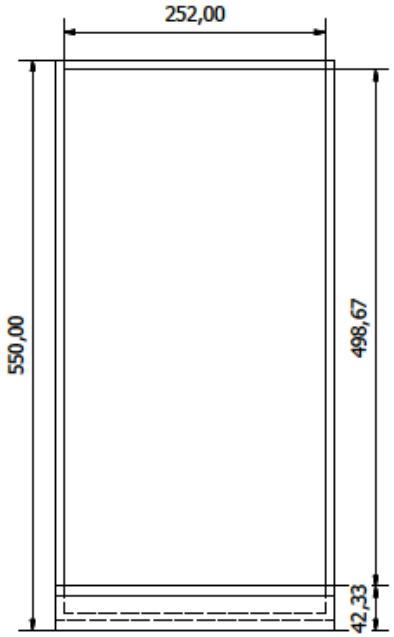


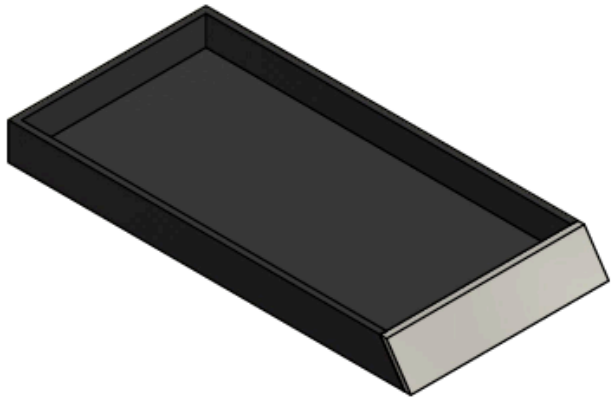




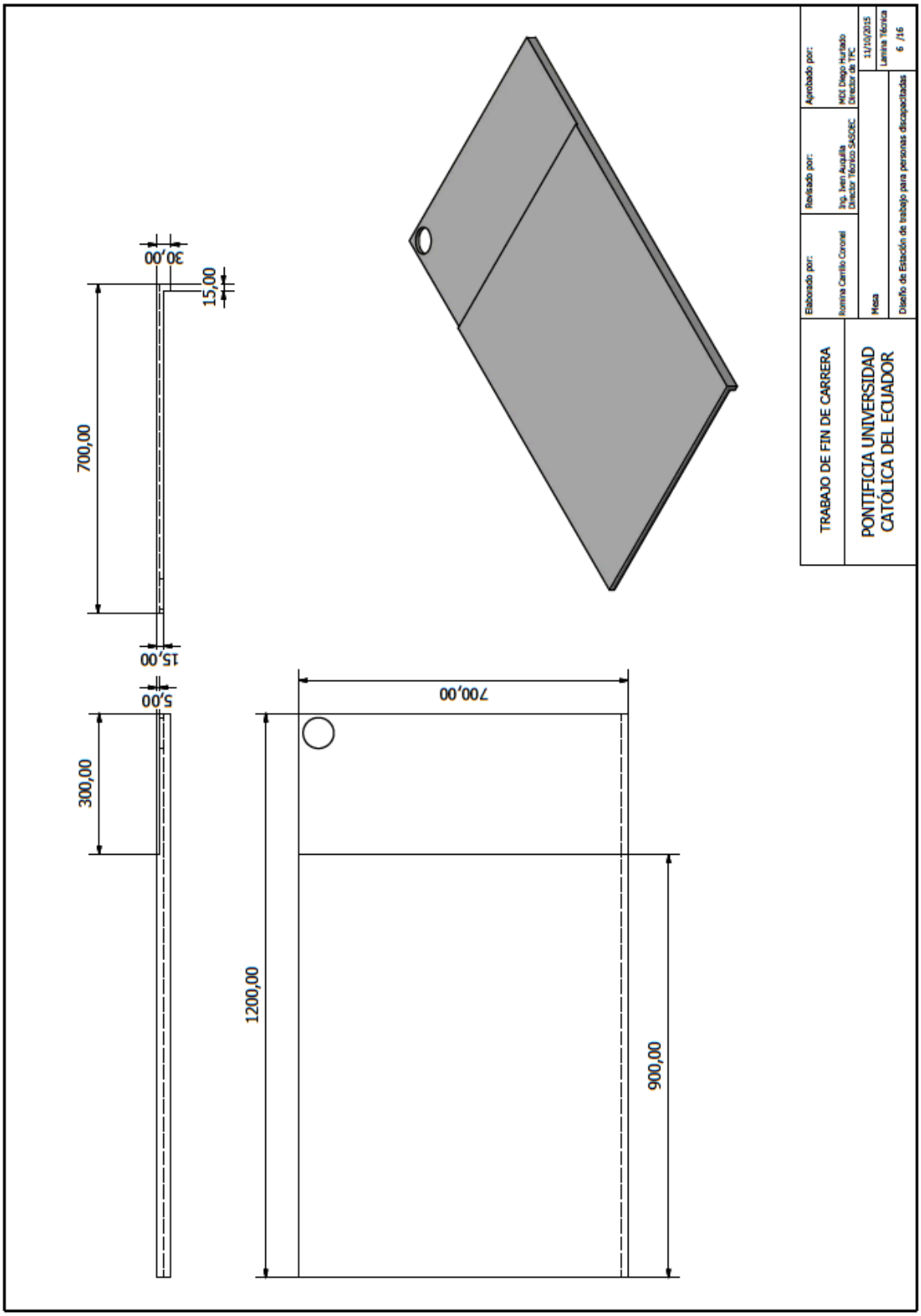
TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Cajonera y Papelera		11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas		Lamina Técnica 4 /16

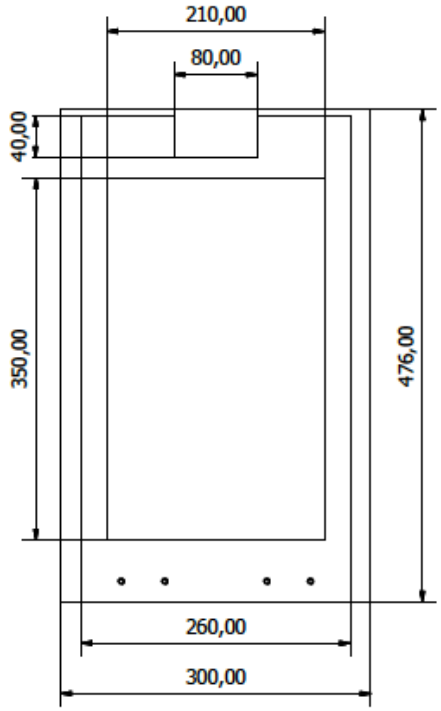


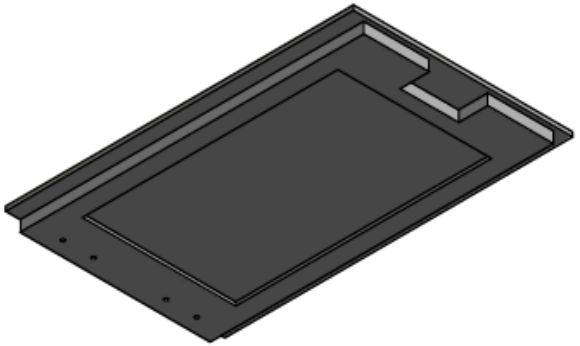


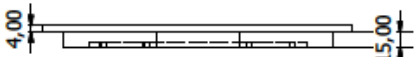


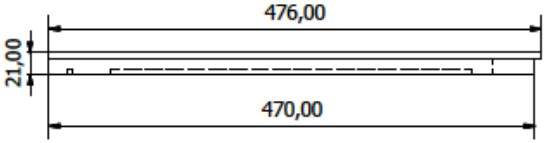
TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Cajón		11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas		Lamina Técnica 5 /16


30,00
15,00
700,00
15,00
5,00
300,00
700,00
1200,00
900,00
TRABAJO DE FIN DE CARRERA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
Elaborado por:
Romina Carrillo Coronel
Revisado por:
Ing. Ivan Auquilla
Director Técnico SASDEC
Aprobado por:
MDI Diego Hurtado
Director de TFC
11/10/2015
Mesa
Lamina Técnica
6 /16
Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas

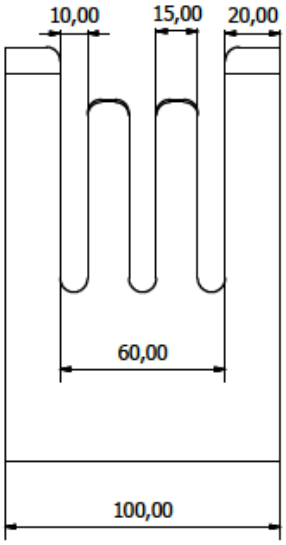


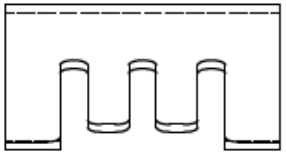


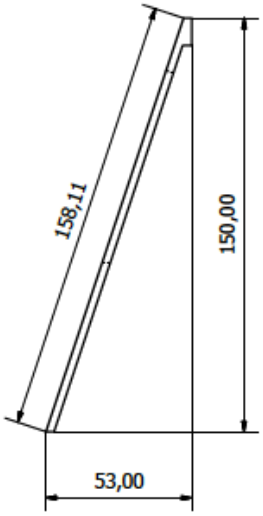


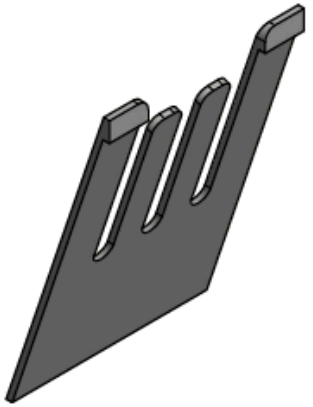


TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Tapa Papelera		11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas		Lamina Técnica 7 /16

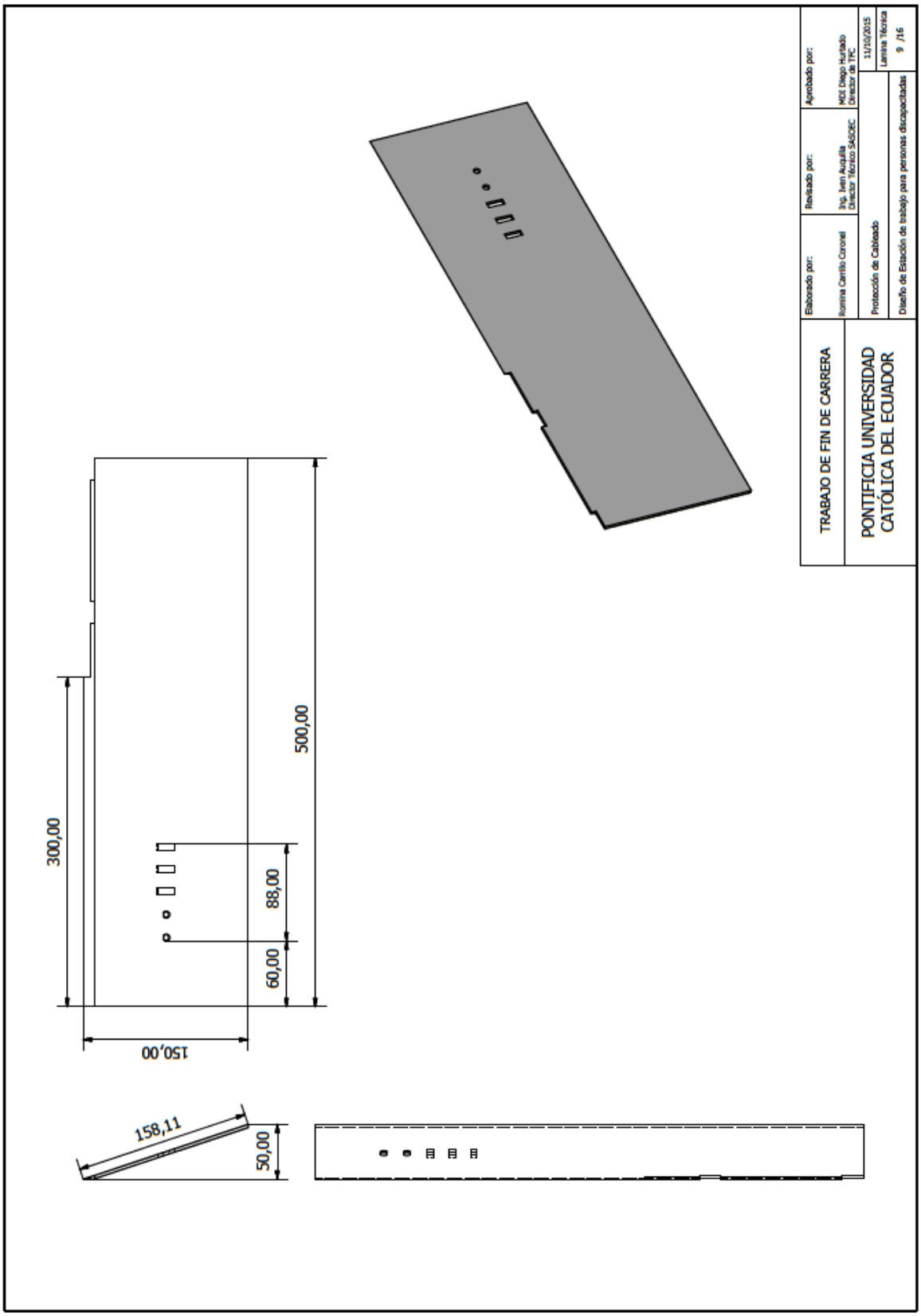


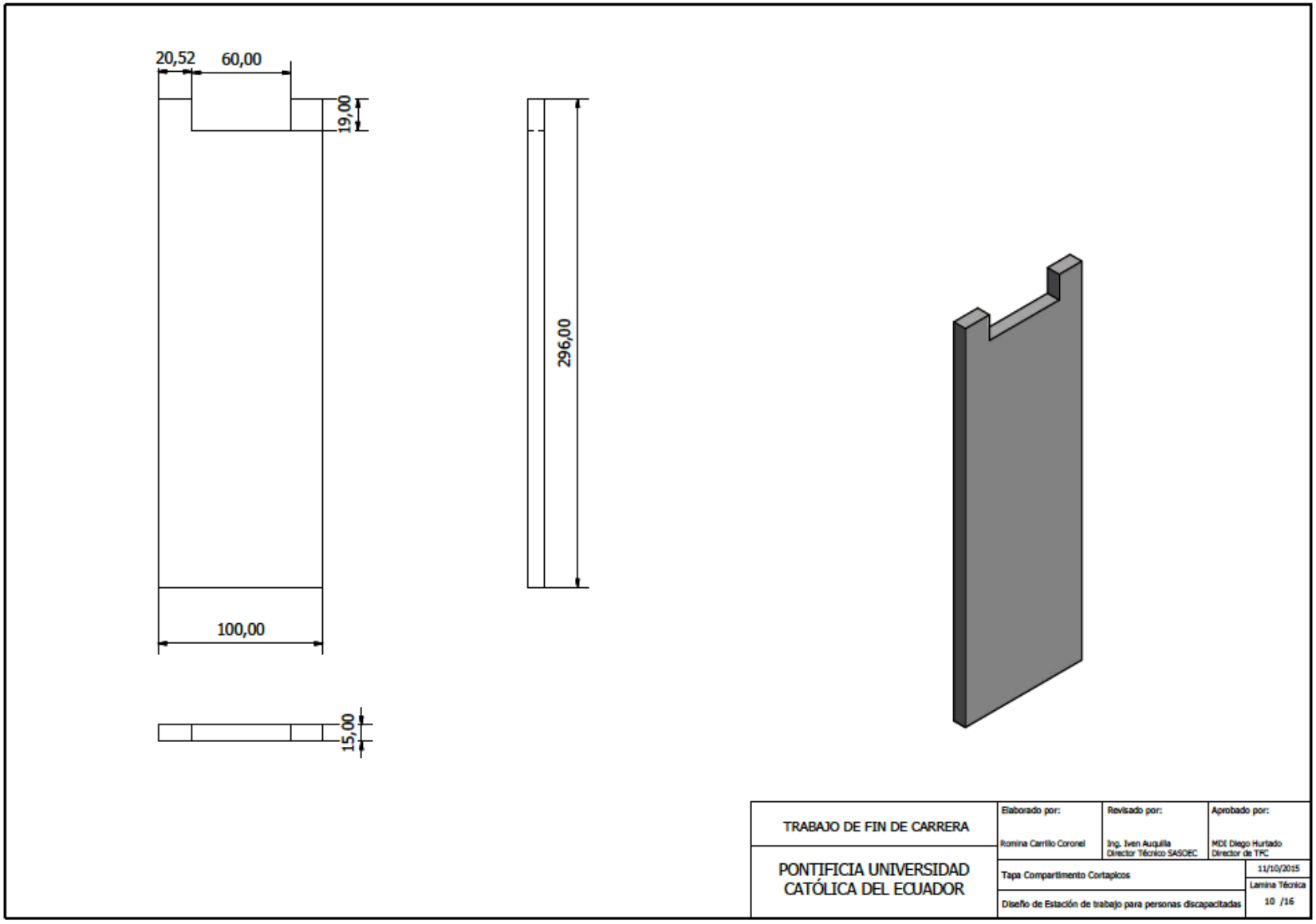




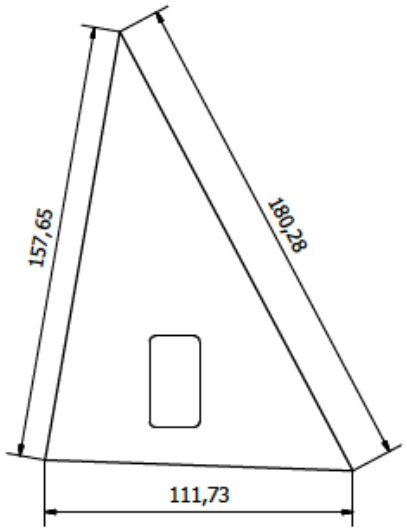


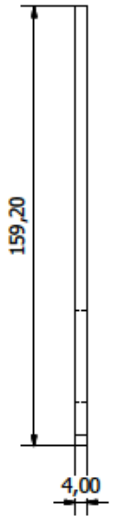
TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Pieza de Entrada de Cableado		11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas		Lamina Técnica 8 /16

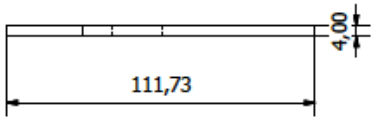

TRABAJO DE FIN DE CARRERA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
Elaborado por:
Romina Carrillo Coronel
Revisado por:
Ing. Iván Auquilla
Director Técnico SAOSEC
Aprobado por:
MDI Diego Hurtado
Director de TFC
11/10/2015
Protección de Cableado
Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas
Lamina Técnica
9 /16
500,00
300,00
88,00
60,00
150,00
158,11
50,00

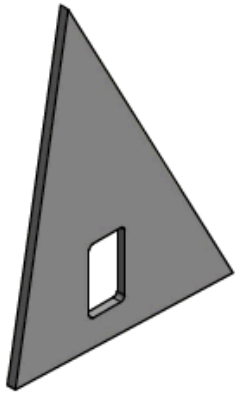


TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Tapa Compartimento Cortapicos		11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas		Lamina Técnica 10 /16

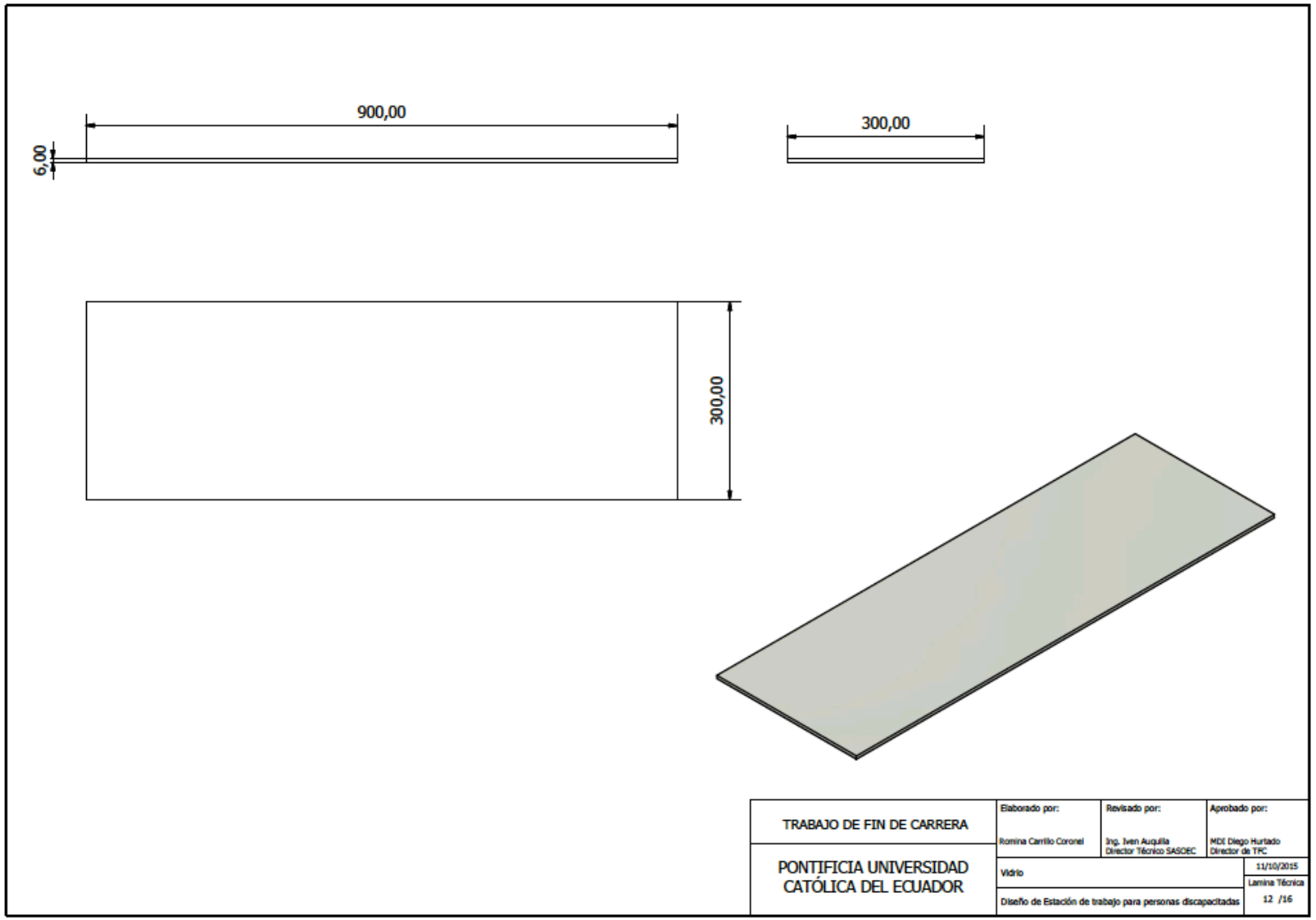






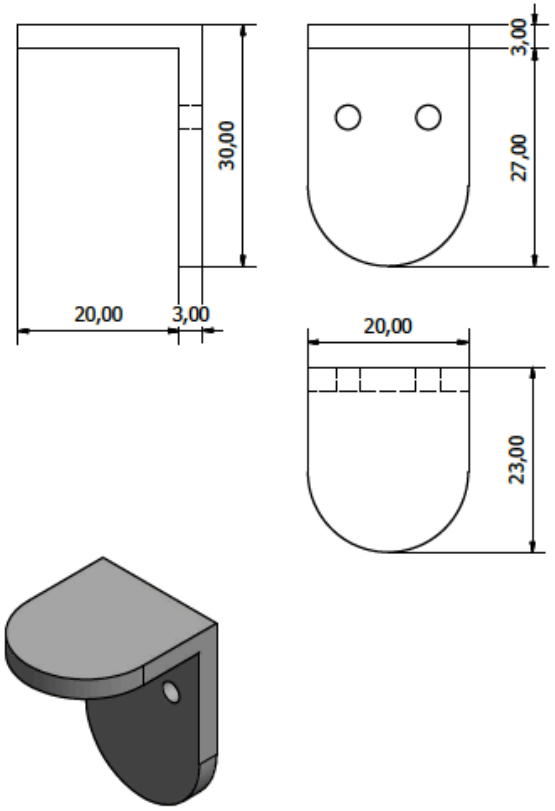


TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC	
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Tapa de Sistema de Elevación Eléctrico			11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas			Lamina Técnica 11 /16

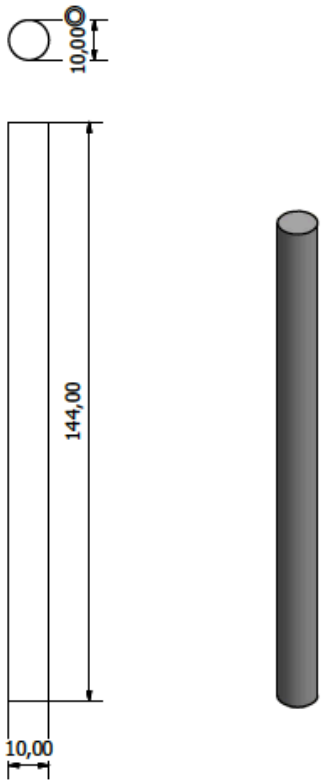


TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Vidrio		11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas		Lamina Técnica 12 /16

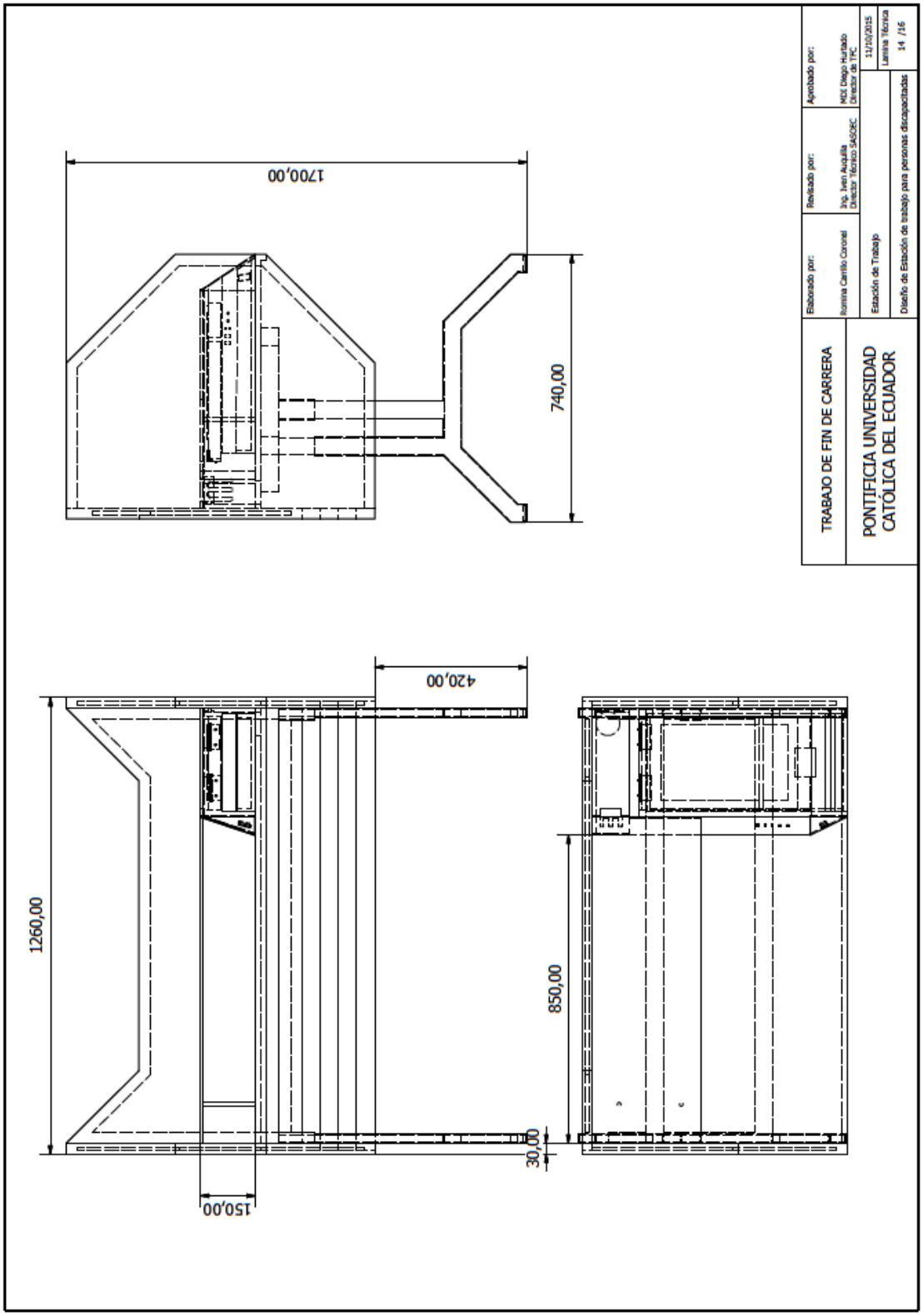
Soporte de vidrio 1

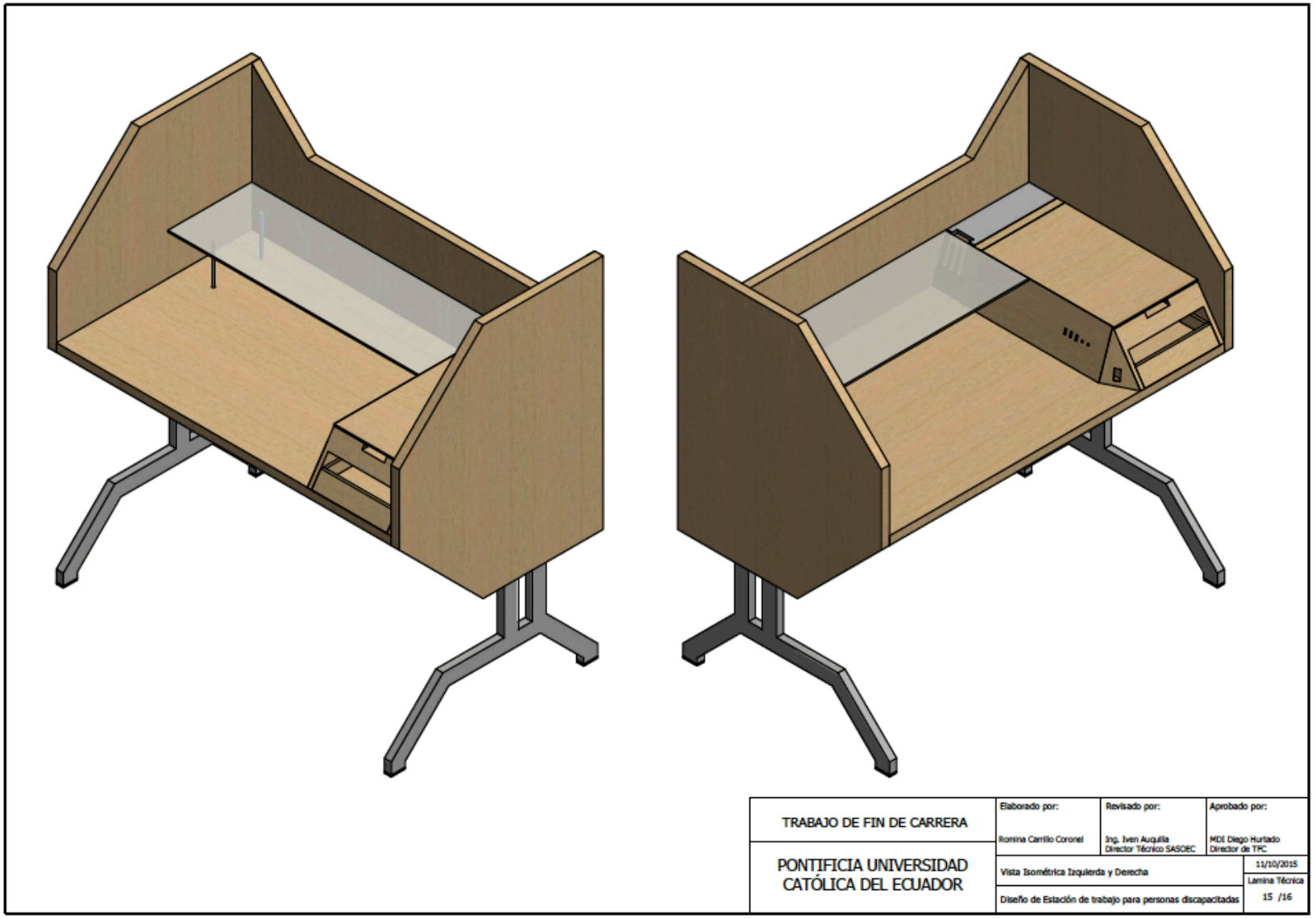


Soporte de vidrio 2

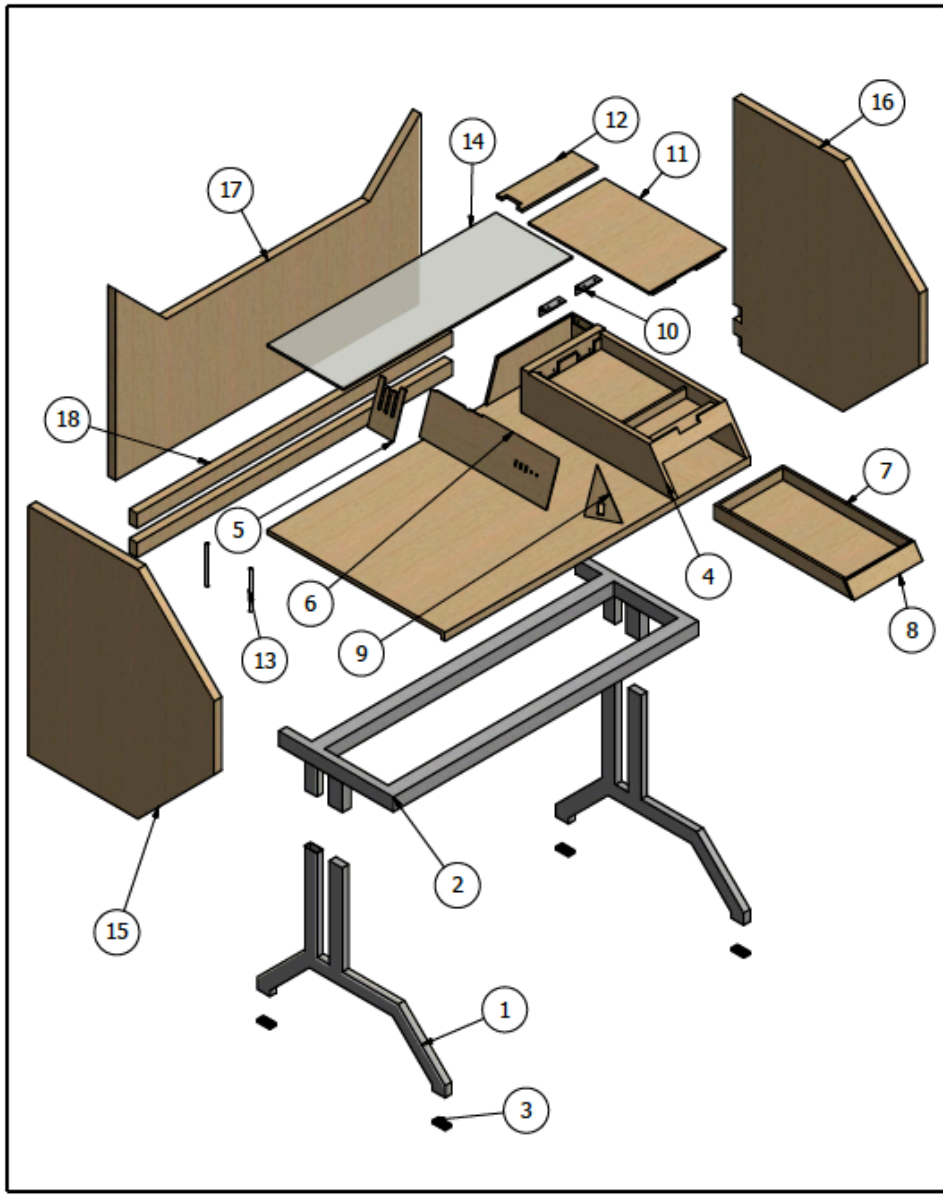


TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Soportes de Vidrio		11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas		Lamina Técnica 13 /16


1700,00
740,00
420,00
1260,00
850,00
30,00
150,00
TRABAJO DE FIN DE CARRERA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
Elaborado por:
Romina Carrillo Coronel
Revisado por:
Ing. Iván Ayquilla
Director Técnico SASDEC
Aprobado por:
MSt. Diego Hurtado
Director de TFC
11/10/2015
Estación de Trabajo
Lamina Técnica
14 /16
Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas



TRABAJO DE FIN DE CARRERA	Elaborado por: Romina Carrillo Coronel	Revisado por: Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	Aprobado por: MDI Diego Hurtado Director de TFC
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	Vista Isométrica Izquierda y Derecha		11/10/2015
	Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas		Lamina Técnica 15 /16



LISTA DE PIEZAS

ITEM	CTDAD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
1	2	Patas de estructura metálica	Perfil rectangular de 50 x 25 x 1,5 mm
2	1	Soporte de tablero metálico	Perfil rectangular de 50 x 25 x 1,5 mm
3	4	Regatones	Internos de caucho para tubo rectangular
4	1	Mesa	Triplex con acabado HAYA de 1200 x 700 x 15 mm
5	1	Pieza de acceso de cableado	Triplex con acabado HAYA de 4 mm
6	1	Protección de cableado	Triplex con acabado HAYA de 4 mm
7	1	Cajón	Triplex con acabado HAYA de 10 mm
8	1	Tapa de cajón	Triplex con acabado HAYA de 4 mm
9	1	Tapa de sistema de elevación eléctrico	Triplex con acabado HAYA de 4 mm
10	2	Herrajes cajón	Sistema de cajón para que quede abierto
11	1	Tapa papelera	Triplex con acabado HAYA de 4 y 10 mm
12	1	Tapa compartimiento de corta picos	Triplex con acabado HAYA de 10 mm
13	2	Soportes redondos para vidrio	Cromado
14	1	Vidrio	De 4 lineas de grosor
15	1	División lateral izquierda	Estructura tamborada con Triplex con acabado HAYA de 4 mm e interior con relleno acustico
16	1	División lateral derecha	Estructura tamborada con Triplex con acabado HAYA de 4 mm e interior con relleno acustico
17	1	División posterior	Estructura tamborada con Triplex con acabado HAYA de 4 mm e interior con relleno acustico
18	2	Tiras de decoración	Triplex con acabado HAYA de 4 mm

TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Romina Carrillo Coronel	Ing. Iven Auquilla Director Técnico SASOEC	MDI Diego Hurtado Director de TFC

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Despiece de Materiales — 11/10/2015

Diseño de Estación de trabajo para personas discapacitadas — Lamina Técnica 16 /16

ANEXO 7. Validación empresa Sasoec

COMPROBACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PROTOCOLO DE VALIZACIÓN					
		1	3	5	Observaciones
REQUERIMIENTOS DE LA EMPRESA	Estación en L			✓	Por ser un call center no necesita
	Profundidad de mesa entre 60 y 75			✓	
	Superficie de la mesa sin inclinación			✓	
	Altua mesa de trabajo entre 70 y 80			✓	
	Espacio libre debajo de la mesa			✓	
	Anchura debajo de la mesa de 80 cm en adelante			✓	
	Profundidad debajo de la mesa entre 60 cm y 75 cm			✓	
	Cajonera no debe ir debajo de la mesa			✓	
	Archivadores sin tapa fronta			✓	No necesita archivadores
	ubicación de monitor frente a la persona			✓	
	CPU ubicado de manera que la persona pueda manipularlo facilmente			✓	
ANTROPOMETRIA	Percentil de alcance de brazos rectos			✓	
	Percentil altura del ojo			✓	
	Percentil alcance de frente			✓	
	Percentil alcance lateral			✓	
REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	Utilidad			✓	
	Eficiencia			✓	
	Facilidad de uso			✓	
	Seguridad			✓	
	Precio			✓	Costo elevado
	Durabilidad			✓	
	Estética			✓	
	Sistema ergonómico			✓	
	Hecho en Ecuador			✓	
	Alta usabilidad			✓	
	Estabilidad			✓	
	Manipulación			✓	
	Innovación funcional			✓	
	Funcionalidad			✓	
	Cromática			✓	
REQUERIMIENTOS DEL TRABAJO ESPECÍFICO	Funciones de Call Center			✓	
	Distancia entre el usuario y el teclado (90°)			✓	
	Distancia entre el usuario y el monitor			✓	
	Superficie de trabajo entre 80 cm y 120 cm			✓	
	Alcance de objetos			✓	
	Patas de mesa de trabajo			✓	
	Bordes de la superficie de trabajo			✓	
	Mecanismo de regulación en altura			✓	
REQUERIMIENTOS DE ENTORNO	Acceso al puesto de trabajo			✓	
	Planeación del espacio de almacenaje			✓	
REQUERIMIENTOS DE MERCADO	Oferta			✓	
	Demanda			✓	
	Competencia			✓	
REQUERIMIENTOS AMBIENTALES	Ciclo de vida del producto			✓	

En donde:
1 No cumple
3 Regular
5 Cumple

FIRMA:
RESPONSABLE DE LA EMPRESA SASOEC

SASOEC CONSULTORES CÍA. LTDA. seguridad y salud ocupacional ECUADOR

COMPROBACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS					
PROTOCOLO DE VALIZACIÓN					
		1	3	5	Observaciones
REQUERIMIENTOS DE LA EMPRESA	Estación en L	X			
	~~Profundidad de mesa entre 60 y 75~~			X	
	Superficie de la mesa sin inclinación			X	
	Altua mesa de trabajo entre 70 y 80			X	
	Espacio libre debajo de la mesa			X	
	Anchura debajo de la mesa de 80 cm en adelante			X	
	Profundidad debajo de la mesa entre 60 cm y 75 cm			X	
	Cajonera no debe ir debajo de la mesa			X	
	Archivadores sin tapa fronta			X	NO HAY
	~~ubicación de monitor frente a la persona~~			X	
	CPU ubicado de manera que la persona pueda manipularlo facilmente			X	
ANTROPOMETRIA	Percentil de alcance de brazos rectos			X	
	Percentil altura del ojo			X	
	Percentil alcance de frente			X	
	Percentil alcance fateral			X	
REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	Utilidad			X	
	Eficiencia			X	
	Facilidad de uso			X	
	~~Seguridad~~			X	
	Precio		X		
	Durabilidad			X	
	Estética			X	
	Sistema ergonómico			X	
	~~Hecho en Ecuador~~			X	
	Alta usabilidad			X	
	Estabilidad			X	
	Manipulación			X	
	Innovación funcional			X	
	~~Funcionalidad~~			X	
	Cromática			X	
REQUERIMIENTOS DEL TRABAJO ESPECÍFICO	Funciones de Call Center			X	
	Distancia entre el usuario y el teclado (90°)			X	
	~~Distancia entre el usuario y el monitor~~			X	
	Superficie de trabajo entre 80 cm y 120 cm			X	
	Alcance de objetos		X		NO ESTOY SEGURA
	~~Patas de mesa de trabajo~~			X	
	~~Bordes de la superficie de trabajo~~			X	
	Mecanismo de regulación en altura			X	
REQUERIMIENTOS DE ENTORNO	Acceso al puesto de trabajo			X	
	Planeación del espacio de almacenaje			X	
REQUERIMIENTOS DE MERCADO	~~Oferta~~			X	
	Demanda			X	
	Competencia			X	
REQUERIMIENTOS AMBIENTALES	Ciclo de vida del producto			X	

En donde:
1 No cumple
3 Regular
5 Cumple

FIRMA:
RESPONSABLE DE LA EMPRESA SASOEC

SASOEC CONSULTORES CIA LTDA
Seguridad y Salud Ocupacional
ECUADOR