

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**“DISEÑO Y MANUFACTURA DE UNA MÁQUINA DOBLADORA Y  
CORTADORA DE TELA”**

**Luis Alejandro Cabrera Polo**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de  
Ingeniero Mecánico

Quito, Mayo 2012

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de pregrado**

**HOJA DE APROBACION DE TESIS**

**“DISEÑO Y MANUFACTURA DE UNA MÁQUINA DOBLADORA Y  
CORTADORA DE TELA”**

**Alejandro Cabrera**

Pedro Meneses Msc.

Director de la Tesis

---

Laurent Sass, Phd.

Miembro del Comité de Tesis

---

Omar Aguirre,

Decano del Colegio de Pregrado y

Miembro del Comité de Tesis

---

Santiago Gangotena, Phd.,

Decano del Colegio Politécnico y

Miembro del Comité de Tesis

---

Quito, Mayo 2012



©Derechos de Autor  
Alejandro Cabrera  
2012

## RESUMEN

El presente documento presenta una respuesta al requerimiento de la industria textil para la mejora de procesos y optimización del tiempo en la fabricación de sus prendas. Para responder al requerimiento hecho por la industria textil es necesario que diferentes áreas de la ingeniería se integren, tal es el caso de la mecánica y la automatización, con ello se podrá diseñar una máquina extendedora y cortadora de tela, la misma que se desarrolla a continuación, desde la etapa de pre-diseño hasta la construcción propiamente dicha. La máquina pasó por diferentes etapas desde la investigación de máquinas similares a nivel mundial, bosquejo de la misma, diseño de prototipos y construcción final, cada etapa ha sido descrita y justificada.

## **ABSTRACT**

This document provides a response to the requirement of the textile industry for process improvement and optimization of time in making garments. To respond to the request made by the textile industry it is necessary that different areas of engineering are integrated, as is the case of mechanics and automation, it can be designed with a paver machine and cutting fabric, the same that develops then, from the pre-design phase to actual construction. The machine went through different stages from the investigation of similar machines worldwide, sketch it, prototype design and final construction, each stage has been described and justified.

## **INDICE GENERAL**

<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO .....</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3. ALCANCE .....	4
1.4. OBJETIVO GENERAL .....	5
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.6. TERMINOLOGÍA.....	6
1.7. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS (TRD).....	8
1.7.1. USO .....	8
1.7.2. PESO.....	9
1.7.3. CARGAS.....	9
1.7.4. CONFIABILIDAD .....	10
1.7.5. COSTO .....	10
1.7.6. MANTENIMIENTO.....	11
1.8. ACTA DE FINALIZACION CAPÍTULO I.....	13
1.8.1. OBJETIVOS.....	13
1.8.2. ALCANCE.....	13
1.8.3. REQUERIMIENTOS TECNICOS .....	14
<b>CAPITULO II: PATENTES .....</b>	<b>15</b>
2.1. SOLUCIONES.....	15
2.2. PATENTES.....	19
2.3. ACTA DE FINALIZACIÓN CAPITLO II.....	23
2.3.1. OBJETIVOS.....	23
2.3.2. ALCANCE.....	23
2.3.3. DESARROLLO .....	23
<b>CAPITULO III: DISEÑO PRELIMINAR (PDR) .....</b>	<b>24</b>
3.1. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO CONCEPTUAL.....	24
3.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES CRÍTICOS.....	26
3.2.1. SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO .....	26
3.2.2. SISTEMA DE ELEVACIÓN .....	27
3.2.3. SISTEMA DE SUJECIÓN DE TELA.....	27
3.2.4. SISTEMA DE CORTE .....	28

3.3.	PROTOTIPOS.....	28
3.3.1.	PROTOTIPO 1.....	28
3.3.2.	PROTOTIPO 2.....	33
3.3.3.	PROTOTIPO 3.....	36
3.4.	SELECCIÓN DEL PROTOTIPO FINAL .....	37
3.5.	LINEAMIENTOS DEL PROTOTIPO FINAL .....	44
3.5.1.	GRUPOS DE PARTES.....	45
3.5.2.	CODIFICACIÓN.....	46
3.6.	ACTA DE FINALIZACIÓN CAPITLO III.....	52
3.6.1.	OBJETIVOS.....	52
3.6.2.	ALCANCE.....	52
3.6.3.	DESARROLLO .....	52
<b>CAPITULO IV: DISEÑO CRÍTICO (CDR). .....</b>		<b>55</b>
4.1.	PROTOTIPO FINAL.....	55
4.1.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE FUNCIONAMIENTO.....	55
4.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES .....	59
4.2.1.	JUSTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES. ....	78
4.3.	REPORTES TÉCNICOS DE PRUEBAS O ESTUDIOS (TR) .....	83
4.4.	ACTA DE FINALIZACIÓN CAPITLO IV.....	89
4.4.1.	OBJETIVOS.....	89
4.4.2.	ALCANCE.....	89
4.4.3.	ORGANIZACIÓN DE LAS PARTES.....	89
4.4.4.	DIBUJOS O FOTOGRAFÍAS DE LAS PARTES .....	90
4.4.5.	DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES.....	90
4.4.6.	JUSTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES .....	91
<b>CAPITULO V: AUTOMATIZACIÓN .....</b>		<b>92</b>
5.1.	SENSORES .....	92
5.2.	PLC .....	94
5.2.1.	INTRODUCCIÓN A PROGRAMACIÓN EN LADDER.....	95
5.2.2.	PROGRAMACIÓN LADDER.....	101
5.3.	CONEXIÓN Y DISPOSICIÓN DE EQUIPOS.....	103
5.4.	INTERFAZ GRÁFICA.....	103
5.5.	MECANISMO .....	104
5.5.1.	MECANISMO DE AVANCE.....	104

5.5.2. MECANISMO DE ELEVACIÓN .....	105
5.6. ACTA DE FINALIZACIÓN CAPITLO V .....	106
5.6.1. OBJETIVOS.....	106
5.6.2. ALCANCE.....	106
5.6.3. DESARROLLO DEL CAPITULO .....	106
<b>CAPÍTULO VI: ANÁLISIS FINANCIERO .....</b>	<b>108</b>
6.1. PARTES Y COMPONENTES DE LA MÁQUINA .....	109
6.2. INVERSION TOTAL .....	114
6.3. MANTENIMIENTO .....	114
6.4. ANÁLISIS FINANCIERO .....	117
6.4.1. FLUJO DE CAJA PROYECTADO .....	117
6.4.2. VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	119
6.4.3. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	121
6.4.4. PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION - PAYBACK .....	124
6.4.5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD .....	125
6.4.5.1. ESEENARIO PESIMISTA.....	125
6.4.5.2. ESEENARIO OPTIMISTA.....	127
6.5. ACTA DE FINALIZACIÓN CAPITLO IV .....	129
6.5.1. OBJETIVOS.....	129
6.5.2. ALCANCE.....	129
6.5.3. DESARROLLO .....	129
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>131</b>
CONCLUSIONES .....	131
RECOMENDACIONES.....	133
<b>Referencias.....</b>	<b>134</b>
Cálculos y Operaciones .....	134
(Anexos a) .....	134
Mantenimiento .....	157
(Anexo b) .....	186
Planos .....	191
(Anexo c).....	191
Programación (Anexo D) .....	233
.....	236

## **INDICE DE TABLAS**

TABLA	1.1: TIPOS DE TELA A USAR EN LA MÁQUINA .....	9
TABLA	1.2: RESUMEN DE ESPECIFICACIONES PARA CORTE DE TELA .....	14
TABLA	3.1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROTOTIPO 1 .....	31
TABLA	3.2: ANALISIS FODA DEL PROTOTIPO 1 .....	32
TABLA	3.3: ANALISIS FODA DEL PROTOTIPO 2 .....	35
TABLA	3.4: ANALISIS FODA DEL PROTOTIPO 3 .....	37
TABLA	3.5: ANÁLISIS FODA DEL SISTEMA DE SUJECIÓN DE TELA .....	39
TABLA	3.6: ANÁLISIS FODA DEL SISTEMA DE AVANCE .....	40
TABLA	3.7: ANÁLISIS FODA DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN .....	41
TABLA	3.8: ANÁLISIS FODA DEL SISTEMA DE CORTE .....	42
TABLA	3.9: RESUMEN ANÁLISIS FODA DE ACUERDO A LOS SISTEMAS DE LOS PROTOTIPOS .....	43
TABLA	3.10: CODIFICACIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS .....	47
TABLA	3.11: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SUJECIÓN .....	48
TABLA	3.12: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE AVANCE .....	49
TABLA	3.13: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN .....	49
TABLA	3.14: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL .....	50
TABLA	3.15: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CORTE .....	50
TABLA	4.1: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SUJECIÓN .....	56
TABLA	4.2: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE AVANCE .....	57
TABLA	4.3: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN .....	57
TABLA	4.4: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL .....	58
TABLA	4.5: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CORTE .....	58
TABLA	5.1.: ELEMENTOS BASICOS EN LADDER .....	96
TABLA	6.1: VALOR DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE AVANCE .....	109
TABLA	6.2: VALOR DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE CONTROL .....	110
TABLA	6.3: VALOR DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN .....	111
TABLA	6.4: VALOR DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE SUJECIÓN .....	112
TABLA	6.5: VALOR DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE CORTE .....	113
TABLA	6.6: VALOR MÁQUINA EXTENDEDORA DE TELA .....	114
TABLA	6.7: FLUJO DE CAJA .....	118
TABLA	6.7: TABLA DE LA TASA INTERNA DE RETORNO - TIR .....	123
TABLA	6.8: PERIODO DE RECUPERACIÓN .....	124
TABLA	6.9: ANALISIS DE SENSIBILIDAD – ESENAIO PESIMISTA .....	125
TABLA	6.10: TIR Y VAN CON UNA DISMUNUCIÓN DEL 10% EN INGRESOS Y AUMENTO DEL 10% EN EGRESOS .....	126
TABLA	6.11: ANALISIS DE SENSIBILIDAD – ESENAIO OPTIMISTA .....	127
TABLA	6.13: TIR Y VAN CON UNA DISMUNUCIÓN DEL 5% EN EGRESOS Y AUMENTO DEL 5% EN INGRESOS .....	128

## **INDICE DE ILUSTRACIONES**

ILUSTRACIÓN	1.1: TELA EXTENDIDA.....	4
ILUSTRACIÓN	2.1: MÁQUINA DE DIFUSIÓN DE CAJA DE CORTE Y ABRAZADERA.....	17
ILUSTRACIÓN	2.2: CLOTH SPREADING MACHINE.....	18
ILUSTRACIÓN	3.1: DISEÑO PROTOTIPO 1.....	29
ILUSTRACIÓN	3.2: PROTOTIPO 1 – EXTENDEDORA AUDACES.....	30
ILUSTRACIÓN	3.3: PROTOTIPO 1 – FUNCIONAMIENTO EXTENDEDORA AUDACES.....	30
ILUSTRACIÓN	3.4: DISEÑO PROTOTIPO 2.....	33
ILUSTRACIÓN	3.5: PROTOTIPO 2 – FUNCIONAMIENTO EXTENDEDORA COSMOTEX.....	34
ILUSTRACIÓN	3.6: DISEÑO PROTOTIPO 3.....	36
ILUSTRACIÓN	4.1: LLANTA MOTOR.....	59
ILUSTRACIÓN	4.2: LLANTA SEGUIDORA.....	60
ILUSTRACIÓN	4.3: POLEA MOTOR.....	61
ILUSTRACIÓN	4.4: SOPORTE MOTOR.....	61
ILUSTRACIÓN	4.5: BANDA MOTOR DE AVANCE.....	62
ILUSTRACIÓN	4.6: DADO DE ELEVACIÓN.....	63
ILUSTRACIÓN	4.7: EJE DE SISTEMA DE ELEVACIÓN.....	64
ILUSTRACIÓN	4.8: PIÑÓN SISTEMA DE ELEVACIÓN.....	64
ILUSTRACIÓN	4.9: ACOPLA EJE A CHUMACERA.....	65
ILUSTRACIÓN	4.10: SOPORTE MOTOR DE ELEVACIÓN.....	65
ILUSTRACIÓN	4.11: PLACA.....	67
ILUSTRACIÓN	4.12: PLACA SUPERIOR.....	67
ILUSTRACIÓN	4.13: PIEZA PARA SUJETAR TUBO A PLACA.....	68
ILUSTRACIÓN	4.14: ACOPLA EJE.....	69
ILUSTRACIÓN	4.15: EJE SUJECION DE TELA.....	70
ILUSTRACIÓN	4.16: PIEZA MOVIL EJE ACOPLA.....	70
ILUSTRACIÓN	4.17: EJE SUJECION DE TELA.....	71
ILUSTRACIÓN	4.18: ENGRANE SUPERIOR.....	71
ILUSTRACIÓN	4.19: ENGRANE INFERIOR.....	72



ILUSTRACIÓN	4.20: BANDA DE TELA.....	73
ILUSTRACIÓN	4.21: PLACA MOTOR DE CORTE.....	75
ILUSTRACIÓN	4.22: RODAMIENTO CUADRADO.....	76
ILUSTRACIÓN	4.23: RESULTADOS DE SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS PARA EL EJE DE TELA.....	84
ILUSTRACIÓN	4.24: RESULTADOS DE SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS PARA EL EJE DE ELEVACIÓN.....	85
ILUSTRACIÓN	4.25: RESULTADOS DE SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS PARA EL SOPORTE DE MOTOR DE ELEVACIÓN.....	86
ILUSTRACIÓN	4.26: RESULTADOS DE SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS PARA EL SOPORTE DE MOTOR DE AVANCE.....	87
ILUSTRACIÓN	5.1: FINALES DE CARRERA.....	93
ILUSTRACIÓN	5.2: TEMPORIZADOR.....	97
ILUSTRACIÓN	5.3: CONTADOR.....	98
ILUSTRACIÓN	5.4: MONOESTABLE.....	100
ILUSTRACIÓN	5.5.: CUADRO DE CONTROL.....	104

## **INDICE DE GRAFICOS**

Gráfico 6.1: FLUJO DE CAJA.....	119
Gráfico 6.2: FLUJO DE CAJA EN ESEENARIO PESIMISTA.....	126
Gráfico 6.3: FLUJO DE CAJA EN ESEENARIO OPTIMISTA.....	128

# **“DISEÑO Y MANUFACTURA DE UNA MÁQUINA DOBLADORA Y CORTADORA DE TELA”**

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Hoy en día la ingeniería mecánica ha evolucionado gracias a la ayuda de la automatización en el diseño y análisis de diversos elementos usados en la actualidad, su alcance va más allá que la mecanización de los procesos ya que ésta nos provee de mecanismos para disminuir los esfuerzos físicos que demanda el trabajo, además reduce el tiempo que en él se emplea, por ende reduce costos y genera beneficios.

Un buen sistema mecánico es de suma utilidad en todas las áreas productivas de la empresa, pero para que sea realmente eficaz es necesario tener un adecuado sistema de control, con ello logramos una máquina altamente eficiente la cual sería capaz de controlar los movimientos programados.

En los últimos años la Industria Textil en el país ha tenido el apoyo del gobierno a través de medidas gubernamentales que favorecen al sector, el más importante es el impuesto a la ropa traída del exterior, mismo que encarece el producto, con lo que los productores nacionales pueden competir de una mejor manera. Estas medidas han beneficiado mucho a la industria textil donde se encuentran muchas

empresas entre ellas Junior Sport Cía. Ltda., pero para competir de una mejor manera es importante que la empresa busque mejorar en todos sus procesos. Al optimizar estos procesos se podrá dar un mejor servicio a los clientes, así mismo podrá aumentar sus ventas y estar al día con la fechas de entrega de la mercadería, al mismo tiempo mejorara su productividad.

Junior Sport Cía. Ltda. es una empresa familiar perteneciente a la Industria Textil nacional, ubicada en la ciudad de Quito, nace como un emprendimiento personal de los señores Myrian Polo y Eduardo Cabrera en el año 1983 dedicada a la confección de todo tipo de prendas de vestir. En su inicio se elaboraban las prendas de manera artesanal, con el pasar de los años ha ido evolucionando según sus necesidades pero este proceso ha sido un poco desordenado, llevando consigo ciertas consecuencias como el retraso en pedidos, o el pago de horas extras a sus empleados para cumplir las necesidades de la empresa.

Al realizar una investigación sobre los problemas que tienen la empresa que pudo determinar que uno de los principales es el sistema de producción actual, específicamente en el área de corte ya que los operarios tienen que desenvolver los rollos de tela manualmente y esto ocasiona una pérdida de tiempo y recursos, para ello se inicio una búsqueda de alternativas de solución a este problema, dando como resultado la obtención de una máquina dobladora y cortadora de tela. Esto ayudaría a optimizar el tiempo y los recursos de la empresa.

## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el mundo globalizado que vivimos hoy en día es muy importante hablar de producción a gran escala, situación que muchos países la han dominado, tal es el caso de Japón, China, Estados Unidos, entre otros, para poder producir a este nivel es muy importante la tecnología con la que cuentan las empresas de estos países. Nuestro país busca crecer y poco a poco introducirse en este mercado, por ello muchas industrias nacionales han adoptado tecnología extranjera para lograr este propósito, entre los sectores industriales que han visto el beneficio de la tecnología también se encuentra el sector textil, empresas como Marathon, Confecciones Pazmiño, y otras, cuentan con procesos mecanizados en sus diversas áreas productivas, que les permite producir una mayor cantidad a menores precios. El competir con estas empresas de forma manual o con poca tecnificación en sus procesos es muy difícil, por ello es indispensable que la mayor parte de procesos sean de forma mecánica.

Junior Sport Cía. Ltda. aún cuenta con varios procesos manuales, para mejorar su producción se requiere la optimización del tiempo, en la actualidad la empresa desenvuelve los rollos de tela manualmente, lo que retrasa el proceso de confección de prendas, este tiempo se mejorará si en el área de corte se implementa una máquina extendidora de tela, misma que a más de acortar tiempos, mejorará la precisión en el corte, además la empresa podrá ahorrar mano de obra, y llegará a más eficiente, lo que le permitirá prestar un mejor servicio a sus clientes.



**ILUSTRACIÓN 1.1: TELA EXTENDIDA**

El invertir en el diseño y manufacturación de una máquina extendidora de tela, generará beneficios para la empresa, tanto a nivel productivo como económico, esto ayudara a satisfacer las necesidades de la industria textil en el Ecuador.

### **1.3. ALCANCE**

Para el desarrollo de esta propuesta de Investigación, se desarrollara el prototipo de una máquina extendidora de tela, que refleje las características y ventajas de integrar los procesos automatizados en la industria textil, para ello se recopilara información general referente a otras máquinas existentes en el mercado tanto

nacional como internacional. De estas se estudiara las mejores alternativas para crear el prototipo final.

El diseño y construcción de la máquina ex tendedora de tela a más de permitir a la industria textil automatizar el departamento de corte generara beneficios económicos futuros, debido a la reducción de tiempo en la producción y disminución de costos.

El diseño de la máquina extendedora de tela se realizara de acuerdo a las necesidades de la empresa Junior Sport, ubicada en la ciudad de Quito, y su construcción será con recursos propios.

#### **1.4. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y manufacturar una dobladora de tela eficiente y efectiva para Junior Sport Cía. Ltda., la que beneficie a la empresa y sus clientes a su vez también solucione los problemas que esta presenta en el área de corte. Para poder alcanzar un mejor nivel de servicio.

#### **1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Buscar patentes relacionadas al diseño de máquinas ex tendedoras de telas

- Diseñar los mecanismos de avance, desenrollado y corte de tela en la máquina
- Dimensionar las partes
- Construir el prototipo de la máquina
- Realizar las respectivas pruebas de los mecanismos
- Redactar el respectivo informe de cada fase

## 1.6. TERMINOLOGÍA

**Automatización.-** es la tecnología que trata de la aplicación de sistemas mecánicos, electrónicos y de bases computacionales para operar y controlar la producción.

**Sistemas Mecánicos.-** son aquellos sistemas constituidos fundamentalmente por componentes, dispositivos o elementos que tienen como función específica transformar o transmitir el movimiento desde las fuentes que lo generan, al transformar distintos tipos de energía.

**Diseño.-** Utilizado habitualmente en el contexto de las artes, ingeniería, arquitectura y otras disciplinas creativas, diseño se define como el proceso previo de configuración mental, "pre-figuración", en la búsqueda de una solución en cualquier campo.

**Manufactura.-** es una fase de la producción económica de los bienes. Consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados, productos

elaborados o productos terminados para su distribución y consumo. También involucra procesos de elaboración de productos semi-manufacturados o productos semielaborados. La manufactura es la actividad del sector secundario de la economía, también denominado sector industrial, sector fabril, o simplemente fabricación o industria.

**Mecanización.-** consiste en proveer a operadores humanos con maquinaria para ayudarles con los requerimientos físicos del trabajo. También puede referirse al uso de máquinas para reemplazar la labor manual o el uso de animales. El siguiente paso de la mecanización es la automatización.

**Potenciómetro.-** es un transductor electromecánico que convierte energía mecánica en energía eléctrica. La entrada del dispositivo es una forma de desplazamiento mecánico, ya sea lineal o de rotación. Cuando se aplica un voltaje a través de las terminales fijas del potenciómetro, el voltaje de salida, que se mide entre la terminal variable y tierra, es proporcional al desplazamiento de entrada, ya sea linealmente o de acuerdo con alguna relación no lineal.

**Proceso.-** Un conjunto de acciones integradas y dirigidas hacia un fin; Una acción continua u operación o serie de cambios o tareas que ocurren de manera definida; La acción y el efecto de continuar de avanzar, en especial del tiempo



## **1.7. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS (TRD).**

Los requerimientos técnicos nos permitirán determinar los parámetros que tendrá la máquina al momento de su diseño, estos se ajustarán a las necesidades de la empresa.

La infraestructura para la máquina se ubicara en el área de corte donde se cuenta con una mesa de 210 cm. de ancho por 600 cm. de largo, lugar donde será colocada la máquina ex tendedora.

Es importante mencionar que el área de trabajo se encuentra limitada por el largo de los rollos de telas que normalmente es de 150 cm. o 1,5 metros.

A continuación se detallan los requerimientos técnicos que la máquina extendedora de tela tendrá:

### **1.7.1. USO**

La máquina a construir es una ex tendedora para tela, la cual doblara un promedio de 3,5 rollos de tela diarios, para desenvolver cada rollos la máquina trabaja un promedio de 20 ciclos por rollo de tela, esto nos da un total de 70 ciclos diarios, como la empresa trabaja 240 días en el año, obtenemos un total de 16.800 ciclos anuales.

Los sistemas que tenga la máquina permitirán la interacción con el hombre, para el proceso de extendido y corte.

### 1.7.2. PESO

El peso de la máquina es aproximadamente de 52,77 kilogramos

Sus dimensiones son:

Largo 200 m.

Ancho 60 cm.

Altura 60 cm.

### 1.7.3. CARGAS

La máquina extendidora de tela podrá extender rolos de tela desde pique con un largo de 100 cm hasta rolos de tela de fleece licra el cual posee un largo de 150 cm.

TIPOS DE TELA	DIMENSIONES LARGO Y DIÁMETRO(CM)	PESO (KG)
Pique	100 x 25	20
Fleece licra	150 x 24	25
Interlock	125 x 20	20

**TABLA 1.1: TIPOS DE TELA A USAR EN LA MÁQUINA**

La ex tendedora de tela será capaz de extender la tela en el área de trabajo desde un mínimo de 100 cm. hasta un máximo de 500 cm. (parámetros establecidos)

#### **1.7.4. CONFIABILIDAD**

La confiabilidad será medida en un 100% al momento que la máquina se encuentre construida para ver así si realmente es confiable, pero se espera que la máquina corte con una precisión de  $\pm 3$  cm. que es lo que normalmente se desperdicia en el proceso de doblado y corte actualmente.

#### **1.7.5. COSTO**

El costo aproximado de la máquina ex tendedora de tela es de \$ 2.200 dólares, en el precio se contempla el valor de la mano de obra y las piezas. Las mismas serán obtenidas de la empresa DIPAC TRANSNACIONAL por un valor aproximado de \$1.000 dólares, adicionalmente se empleara la mano de obra para la instalación cuyo valor es de \$400,00 mensuales, la construcción demandara aproximadamente 90 días (3 meses) lo que da un costo total de \$ 1.200 en mano de obra.

### **1.7.6. MANTENIMIENTO**

La máquina será fabricada para 84.00 ciclos diarios, lo que nos da una vida útil de 5 años con su respectivo mantenimiento y controles preventivos que permitan cumplir con el desempeño óptimo de cada uno de sus componentes.

Se deberá establecer un adecuado plan de mantenimiento, pues este básicamente será de engrase en parte del rodamiento y a los diferentes motores, en caso de rotura se realizará el cambio de bandas respectivo. En el plan de mantenimiento debe estar detallado todas las acciones que deben realizarse en cada una de las revisiones que se realice en la máquina, debe incluir un detalle del proceso de cada uno de los sistemas que conforman la máquina, se debe describir minuciosamente el armado y desarmado de las partes en caso de ser necesario.

El plan de mantenimiento debe estar detallado y minucioso, tanto para el mantenimiento preventivo como para el mantenimiento correctivo, en el primero se debe determinar los periodos de revisión (15 días, un mes, bimensual, trimestral, semestral, etc.)



### CONTRATO PARA LA FABRICACION DE MAQUINA TENEDORA DE TELA

En la ciudad de Quito a los veinte días del mes de diciembre del 2011, comparecen en la celebración del presente contrato, por una parte la Empresa Confecciones Cabrera Cía. Ltda. representada por el señor Eduardo Cabrera Moyano, por una parte, y por la otra por sus propios derechos el señor Luis Alejandro Cabrera Polo portador de la cédula de identidad No. 171315382-1, Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad San Francisco de Quito, convienen en suscribir el presente contrato amparado en las siguientes cláusulas:

**PRIMERA.-** La Empresa Confecciones Cabrera con domicilio en la ciudad de Quito, en la calle Lugo E13-220 y Lérica, contrata los servicios del señor Alejandro Cabrera Polo, para el diseño y manufactura de una máquina tendedora de tela.

**SEGUNDA.-** La Empresa Confecciones Cabrera se compromete a cancelar el costo de todos los materiales, hasta por un valor de \$ 2.000,00 (Dos mil con 00/100 dólares).

**CUARTA.-** El plazo para la entrega de la máquina tendedora de tela es de un año.

En conformidad de lo acordado, las partes firman por triplicado del mismo tenor y efecto, en Quito a 20 de diciembre del 2011.

EDUARDO CABRERA M.  
C.I.0601117443

LUIS ALEJANDRO CABRERA  
C.I. 1713153821

ING. PEDRO MENESES  
DIRECTOR DE TESIS

## **1.8. ACTA DE FINALIZACION CAPÍTULO I**

### **1.8.1. OBJETIVOS**

- Justificación de la construcción de la máquina extendedora y cortadora de tela
- Planteamiento del problema
- Establecer el alcance, objetivos y metas
- Plantear requerimientos técnicos

### **1.8.2. ALCANCE**

El presente capítulo es una introducción que permite determinar el alcance y objetivos de la tesis, además permite establecer los requerimientos técnicos de la máquina.

### 1.8.3. REQUERIMIENTOS TECNICOS

Tamaño Corte (rango pieza cortada)	1-5 m largo x 1.5 ancho
Espesor de tela	0.1 – 1 mm
Alto total de dobleces	0.2 m
Velocidad a capacidad máxima	10 minutos
Personal Operativo	2 personas para carga 1 persona operando
Uso	3.5 rollos diarios
Tiempo de vida	1 año sin mantenimiento 5 años de garantía
Costo	\$ 2.200,00 aproximadamente
Margen de error	+ - 3cm
Peso máximo de la tela cargada	30 kg
Automatización	Uso autónomo con supervisión de 1 persona

**TABLA 1.2: RESUMEN DE ESPECIFICACIONES PARA CORTE DE TELA**

## **CAPITULO II: PATENTES**

“Una patente es un derecho exclusivo concedido por el Estado a una invención que es nueva, implica una actividad inventiva y es susceptible de tener una aplicación industrial.

La patente da a su titular el derecho exclusivo de impedir que otros fabriquen, utilicen, ofrezcan para la venta, vendan o importen un producto o un proceso basado en la invención patentada sin la autorización previa de su titular. Una patente puede ser un poderoso instrumento comercial. Proporcionando exclusividad sobre un nuevo producto o proceso, la patente permite desarrollar una sólida posición en el mercado y obtener ingresos adicionales a través de la concesión de licencias. Un producto complejo puede incorporar varias invenciones que estén cubiertas por varias patentes, que pueden pertenecer a titulares diferentes.<sup>1</sup>

### **2.1. SOLUCIONES.**

El objetivo de toda empresa es obtener rentabilidad, la misma que se consigue si sus ingresos son superiores a sus gastos, en el caso de las empresas industriales para obtener mayores ingresos es indispensable que incremente su producción sin disminuir su calidad, por lo que muchas industrias hoy en día han optado por invertir en investigación y desarrollo, los resultados obtenidos han dado la

---

<sup>1</sup>WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION; Serie “La propiedad intelectual y las empresas”; Inventar el Futuro – Introducción a las patentes dirigida a las pequeñas y medianas empresas; Editorial de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

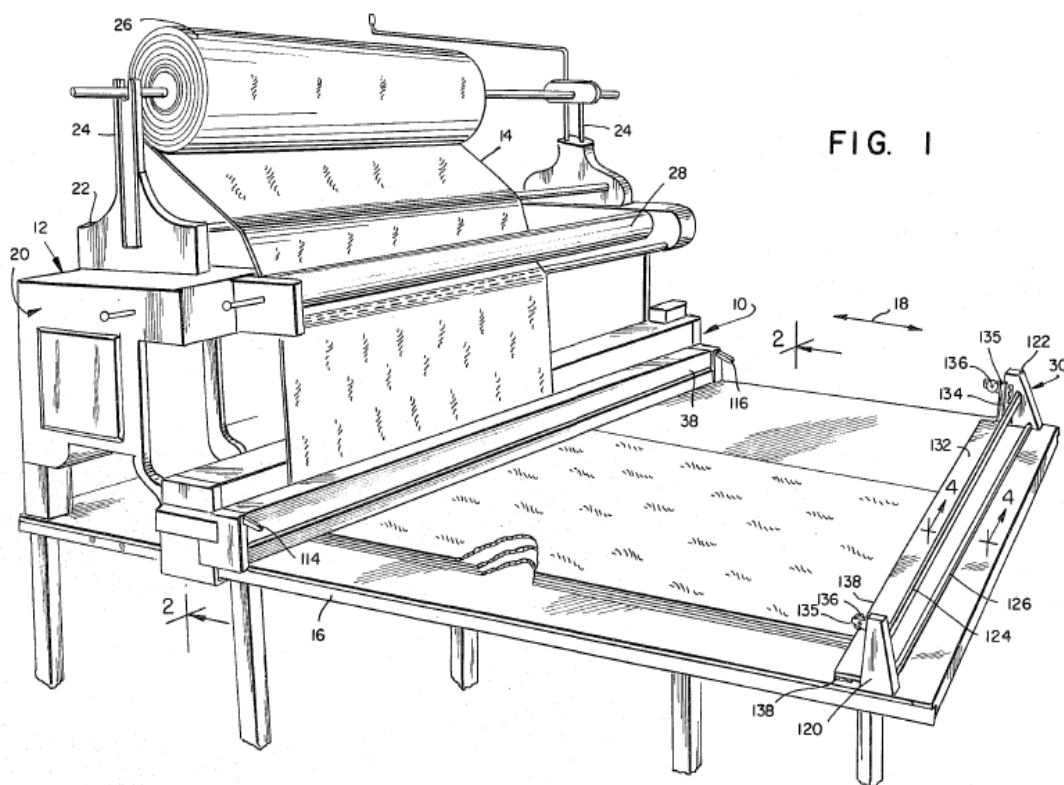


posibilidad de mejorar su producción con la creación de nuevos mecanismos, equipos y otros.

El obtener beneficios económicos de los artículos, mecanismos, equipos creados para la empresa es más que tener buenos conocimientos sobre el sistema de patentes, mismas que dan una ventaja competitiva en el mercado, por los derechos exclusivos que estas otorgan y al mismo tiempo pueden ser cruciales al momento de prosperar.

De acuerdo a datos obtenidos de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual, las estadísticas de patentes son un buen termómetro de creatividad, de tenacidad, de habilidad para codificar una idea y de capacidad para generar conocimientos, en un estudio a nivel mundial se pudo determinar que Japón es el primer país en conceder patentes, en segundo lugar se encuentra Estados Unidos y en un tercer lugar esta China.

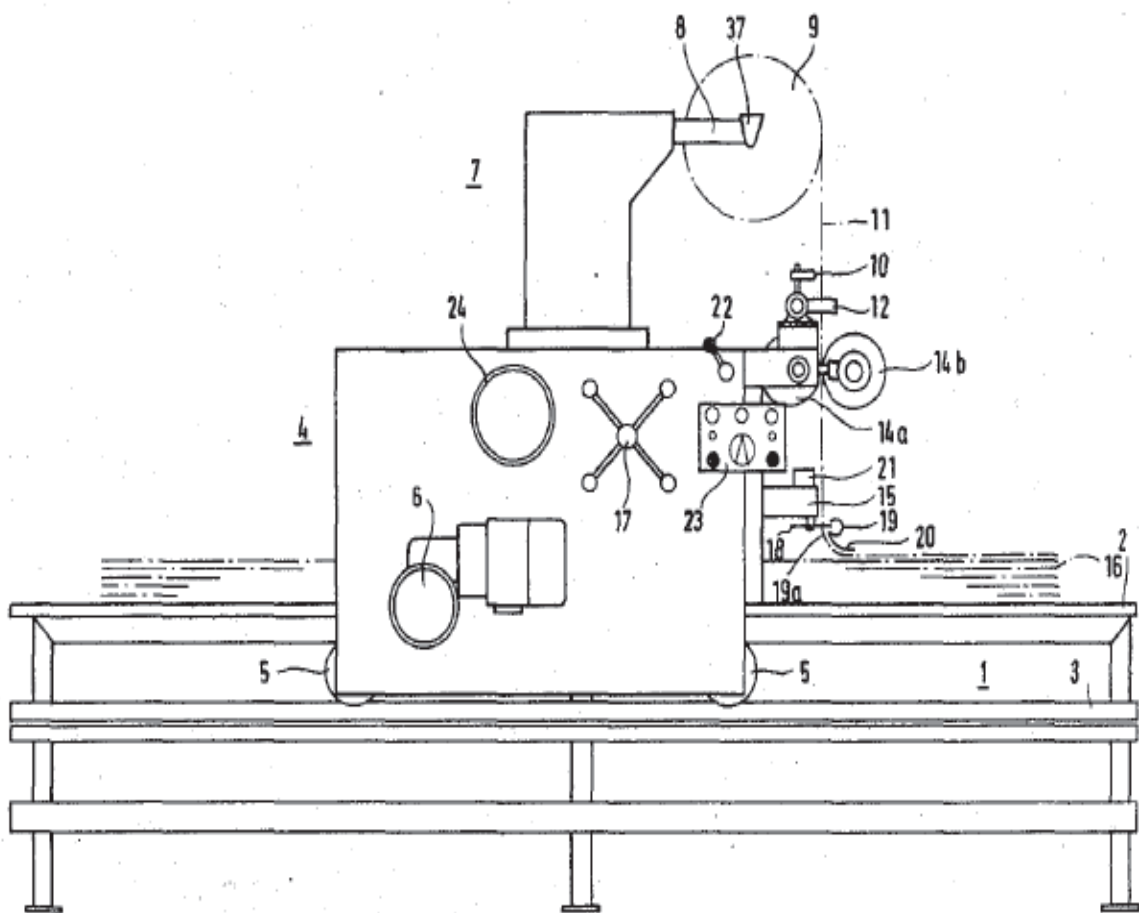
De la información publicada por estos países para el presente proyecto se procedió a investigar diversas máquinas relacionadas con el corte y la extendida de tela, A continuación mostramos las máquinas investigadas.



**ILUSTRACIÓN 2.1: MÁQUINA DEDIFUSIÓN DECAJA DE CORTEY ABRAZADERA**

El inventor de esta máquina es Conrad Costigan y Richmond Hill, el cesionario Difusión de la máquina de Exchange, Inc, de Nueva York. Esta máquina es una caja de corte y sistema de pinza que se proporciona en una máquina de difusión para la colocación de tela o material de otra especie sobre una mesa de corte, con el propósito de cortar el material al final de cada capa que se extiende. El conjunto incluye una caja montada en el carro de la máquina de difusión, un marco de corte móvil montado en la caja, un disco de corte giratorio montado en el bastidor de corte y aparatos de la unidad para mover el marco de la cortadora y el disco de corte, lo que lleva, desde un extremo de la mesa al otro. Un resorte en la barra de presión. Un miembro de sujeción funciona para sujetar el material de la

hoja a la barra de presión antes de la operación del disco cortador. Cuando el marco de corte es conducido en una carrera de corte, el disco cortador de rueda a lo largo de la barra de presión y atraviesa el material de la hoja se abra camino, aunque el material para llevar a cabo un recorte de extracción de muestras. Después de que el material de la hoja se corta, el transporte de la máquina se mueve hasta el límite opuesto de su viaje y la caja de corte coopera con un montaje receptor para colocar el extremo del corte de la lámina de material en la mesa de corte.



**ILUSTRACIÓN 2.2: CLOTH SPREADING MACHINE**

Esta máquina es como un carro de la difusión se monta a para ir de un lado a otro a lo largo de una mesa de tendido. Un soporte para una paca de ropa se realiza por medios de sujeción montado sobre la mesa, y un conjunto de calendario está montado en el carro. El apoyo de pacas de tela ajustable relativamente al transporte en una dirección paralela a la dirección de la reciprocidad del transporte, como por una célula fotoeléctricas sensible a los cambios de posición del plano vertical de la red de tela que cuelga de la bala y que pasa entre dos rodillos de la asamblea del calendario. Esta máquina fue inventada de Gunter Stumpf, en Alemania, en el año de 1971, pero a su vez también fue patentada en Estados Unidos.

## **2.2. PATENTES.**

Se entiende como patente la protección que se otorga a las invenciones de productos o procedimientos en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial.

Estos requisitos de acuerdo a la Ley de Propiedad Intelectual, deben ir juntos, es decir deben reunir las tres características para que puedan ser consideradas como invenciones.<sup>2</sup>

Una patente de invención es un derecho exclusivo que el Estado otorga al inventor, a cambio de que éste brinde a la sociedad el fruto de su investigación.

---

<sup>2</sup><http://porfersi.com/marcpat.htm>

La solicitud de patente se publica a los 18 meses, dejando de ser secreta para pasar al estado de público conocimiento.

Las enseñanzas técnicas derivadas de esa solicitud, pueden servir de base para que terceros desarrollen perfeccionamientos sucesivos, contribuyendo a un mayor avance en el estado de la técnica. El derecho exclusivo tiene una duración de 20 años, durante los cuales el titular puede justamente, impedir que terceros exploten su invención.

Pasado ese lapso, la patente pasa a ser de dominio público, ello significa que cualquier persona puede hacer uso de la misma sin tener que abonar regalías al titular de la patente.

### **Para qué Sirve una Patente**

Para ejercer el derecho de exclusividad sobre su invento por el término que le acuerda la ley pudiendo impedir que terceros sin su consentimiento realicen actos de fabricación, uso, oferta para la venta, venta o importación del producto o procedimiento patentado.

La patente de invención es un bien intangible. Al igual que un título de propiedad sobre un inmueble o un automóvil, la patente se puede transferir siendo vendida, heredada o incluso regalada a través de una cesión de derechos (a título gratuito en éste último caso).

Las patentes proporcionan no sólo protección para el titular sino asimismo información e inspiración valiosa para las futuras generaciones de investigadores e inventores.

Para el presente proyecto sería prudente registrar una patente dentro de la categoría de Modelos de utilidad o de Diseños industriales debido a las siguientes razones:

Modelos de utilidad.- (también conocidos como “pequeñas patentes”). En muchos países, algunos tipos de mejoras o pequeñas adaptaciones a productos ya existentes pueden protegerse como modelos de utilidad.<sup>3</sup>

Diseños industriales. Puede obtenerse la exclusividad respecto de las características ornamentales o estéticas de un producto por medio de la protección de los diseños industriales, que en algunos países se denominan “dibujos y modelos industriales” o “patentes de diseño”<sup>4</sup>

El proceso para registrar una patente en el país es muy largo, la solicitud de patente se publica a los 18 meses, dejando de ser secreta para pasar al estado de público conocimiento.

---

<sup>3</sup>WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION; Serie “La propiedad intelectual y las empresas”; Inventar el Futuro – Introducción a las patentes dirigida a las pequeñas y medianas empresas; Editorial de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

([http://books.google.com.ec/books?id=xuQj2noCHQMC&pg=PA3&dq=que+es+una+patente&hl=es&ei=PA1cTt2TMliugQfssYS1DA&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=que%20es%20una%20patente&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=xuQj2noCHQMC&pg=PA3&dq=que+es+una+patente&hl=es&ei=PA1cTt2TMliugQfssYS1DA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=que%20es%20una%20patente&f=false))

<sup>4</sup>Ibíd.

El estado de exclusividad que otorga la patente tiene una duración de 20 años, tiempo durante el que el titular puede impedir que terceras personas exploten su invención. Pasado este tiempo, la patente pasa a ser de dominio público sin tener que abonar regalías al titular de la patente por su uso.

### **Pasos para obtener una Patente en Ecuador**

El primer paso para la obtención de la patente consiste en presentar una solicitud de Patente en el Instituto de Propiedad Intelectual – IEPI, se debe realizar el pago de la tasa de mantenimiento de la primera anualidad. Con este paso se inicia el proceso para registrar la patente, en este paso se debe presentar toda la información referente al objeto a patentar

El segundo paso es la solicitud del examen de la patente en Ecuador, a través de este paso se solicita se examinen los requisitos de para patentar, esto debe ir acompañado de su respectivo comprobante de pago.

Como tercer paso es la emisión y obtención de título de Patente en Ecuador sobre la invención, el mismo tiene una duración de 20 años contado a partir de la fecha de solicitud.

Por último se deben realizar los respectivos pagos periódicos de la tasa de mantenimiento para Ecuador.

## **2.3. ACTA DE FINALIZACIÓN CAPITLO II.**

### **2.3.1.OBJETIVOS**

- Buscar patentes relacionadas al diseño de máquinas ex tendedoras de telas
- Establecer para que sirve y como se obtiene una patente en el Ecuador

### **2.3.2.ALCANCE**

Describir el funcionamiento y proceso para obtener una patente en el país, además investigar las patentes existentes de las máquinas ex - tendedoras de tela utilizadas en la industria textil

### **2.3.3.DESARROLLO**

Para el desarrollo del presente capítulo se investigo vía web las patentes relacionadas con las máquinas ex tendedoras de tela más utilizadas por las empresas textiles a nivel internacional, adicionalmente se indago en el país el proceso para obtener una patente y la ley que lo regula.



## **CAPITULO III: DISEÑO PRELIMINAR (PDR)**

Esta etapa del proceso del diseño de la máquina se relaciona con el desarrollo del mejor diseño para la idea que requiere construir. Una vez definido el diseño preliminar, se puede construir un prototipo o prototipos para someterlos a pruebas adicionales y análisis. En el diseño preliminar se toma en cuenta un gran número de compensaciones entre costo, calidad y rendimiento generado por la máquina a construir.<sup>5</sup>

El diseño preliminar del producto entonces identifica por completo el producto, durante esta etapa se tomaran decisiones de comparación, estas decisiones deben basarse en el objetivo del diseño.

En esta etapa del diseño preliminar se puede construir los prototipos necesarios con los sistemas que sean requeridos, con ello se demostrara el funcionamiento adecuado de las partes y sistemas de la maquina.

### **3.1. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO CONCEPTUAL**

En Junior Sport Cía. Ltda. el proceso para extender tela y cortarla se hace de forma manual, pese a que se encuentran dos trabajadores, este proceso genera una pérdida considerable de tiempo, el problema se presenta debido a que otros departamentos requieren el producto con las medidas adecuadas para proceder a su labor en el menor tiempo posible, a raíz de este inconveniente se decidió que

---

<sup>5</sup> <http://www.monografias.com/trabajos13/diseprod/diseprod.shtml>

el proceso se lo realice de forma mecánica, para lo cual se procede con el diseño de la máquina.

Para diseñar la máquina se establecieron los sistemas que debe tener la misma, como:

- Sistema de sujeción de tela
- Sistema de avance o desplazamiento
- Sistema de elevación
- Sistema de corte
- Sistema de control

Estos sistemas permitirán eliminar el proceso manual que requiere de dos trabajadores, tanto para extender como para cortar la tela, con la máquina se estima que solo se requerirá de un trabajador para controlarla.

En un principio se deseaba trabajar con bandas por su fácil manejo, pero al analizar los costos por mantenimiento estos a largo plazo son elevados, pues las bandas tienden a romperse con facilidad, lo que implica un cambio constante de las mismas, al mismo tiempo que originan desajustes en los otros elementos de la máquina.

Al analizar los componentes del sistema de corte se eligió trabajar con una cuchilla al final de la máquina porque ayudara a que la tela se extienda del mismo lado o cara.

Al momento de elegir el material para elaborar las placas se analizaron varios tipos como el hierro, acero y aluminio, se descarto el hierro pese a ser un elemento muy durable es también muy pesado, el aluminio también fue descartado por no tener el suficiente peso para soportar la máquina, por ende el material seleccionado es el acero.

Durante el proceso de selección de los elementos también se encontraba el uso de cadenas por su durabilidad, pero hacen que el proceso sea ruidoso, además en la actualidad ya no se utilizan.

Se procedió analizar los sistemas hidráulicos, que son muy beneficiosos por ser eficientes y eficaces, el inconveniente encontrado fue el alto costo que implicaría la elaboración de estos sistemas.

## **3.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES CRÍTICOS.**

### **3.2.1. SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO**

El desplazamiento es el vector que define la posición de un punto o partícula en relación a un origen A con respecto a una posición B. El vector se extiende desde el punto de referencia hasta la posición final, al hablar del desplazamiento de un cuerpo nos importa la posición inicial y la posición final ya que la trayectoria no es de importancia si queremos hallar su desplazamiento.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Desplazamiento\\_%28vector%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Desplazamiento_%28vector%29)

Este mecanismo es uno de los componentes críticos en el proceso de diseño y construcción de la maquina, este sistema de desplazamiento sirve para la movilización de las telas de un extremo a otro, para la máquina seleccionada se utilizarán cuatro llantas, una de ellas estará acoplada al motor, este mecanismo permite que la tela sea distribuida de manera uniforme, además el coche podrá deslizarse libremente sobre la mesa en la que estará colocada.

### **3.2.2.SISTEMA DE ELEVACIÓN**

El sistema de elevación permite subir y bajar una determinada carga, en el caso de Junior Sport este sistema en la máquina subirá y bajara la tela, al momento de subir se combinara con el sistema de corte el cual cortara la tela, al momento de bajar se unirá al sistema de sujeción de tela.

### **3.2.3.SISTEMA DE SUJECIÓN DE TELA**

Este mecanismo permite la sujeción de la tela a la barra central cada fin de carrera, además con el mecanismo del motor se da el movimiento en el rollo de tela.

Este sistema es desmontable, en otras palabras puede instalarse y desinstalarse las veces que sean necesarias, para su funcionamiento se debe introducirlo en la tela, este mecanismo es muy útil debido a que ayuda a realizar los cortes de tela de una forma fácil y precisa, evitando la perdida de material.

### **3.2.4. SISTEMA DE CORTE**

El mecanismo de corte, permitirá cortar la tela a las dimensiones requeridas, el mismo se utilizara cada final de carrera, se unirá al sistema de avance.

### **3.3. PROTOTIPOS.**

- ✓ Un Prototipo es un ejemplar o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa,
- ✓ Un prototipo perfecto y modelo de una virtud, vicio o cualidad.
- ✓ Un prototipo también se puede referir a cualquier tipo de máquina en pruebas, o un objeto diseñado para una demostración de cualquier tipo.

Durante el diseño y construcción de la máquina se plantearon varios prototipos previos. Estos prototipos aportaron ideas para la construcción del prototipo final, a continuación se muestran los prototipos estudiados.

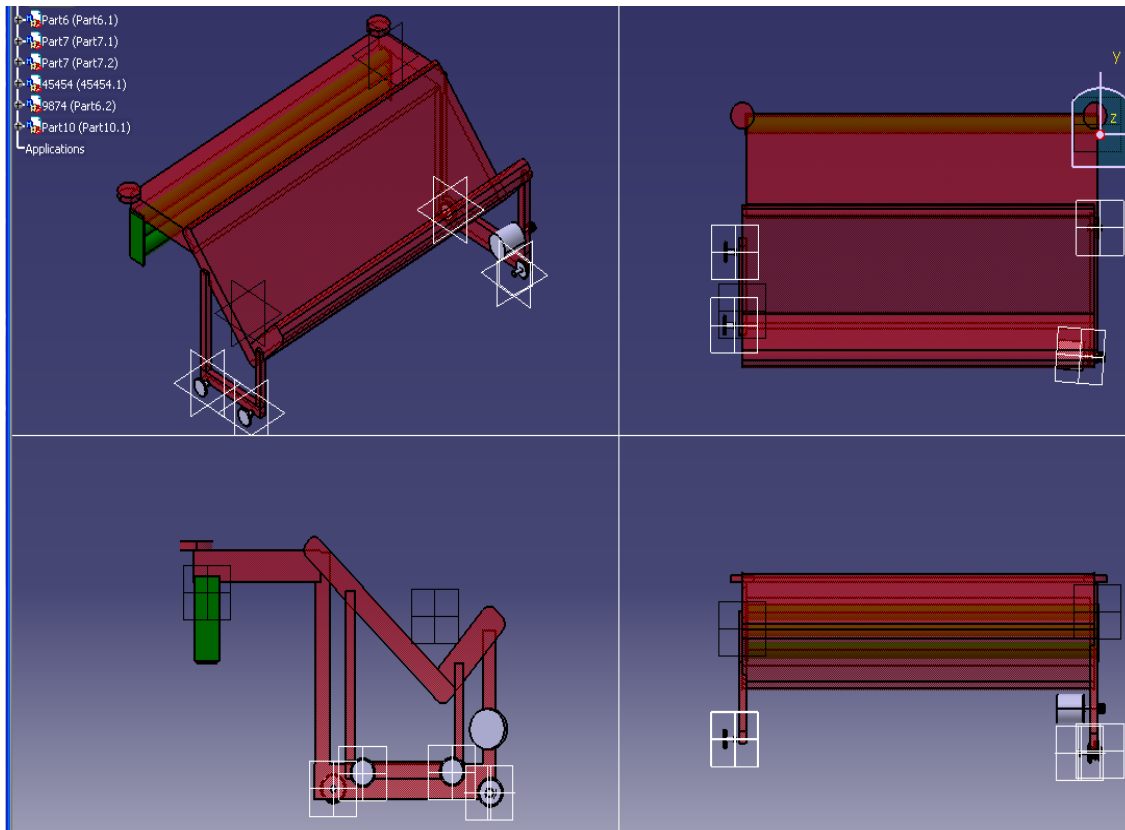
#### **3.3.1. PROTOTIPO 1**

El sistema de desplazamiento es en base a ruedas, requiere que un operario este permanentemente en control de la máquina, para ello a un costado existe un espacio específico para este, por lo que los motores deben ser muy fuertes y resistentes.

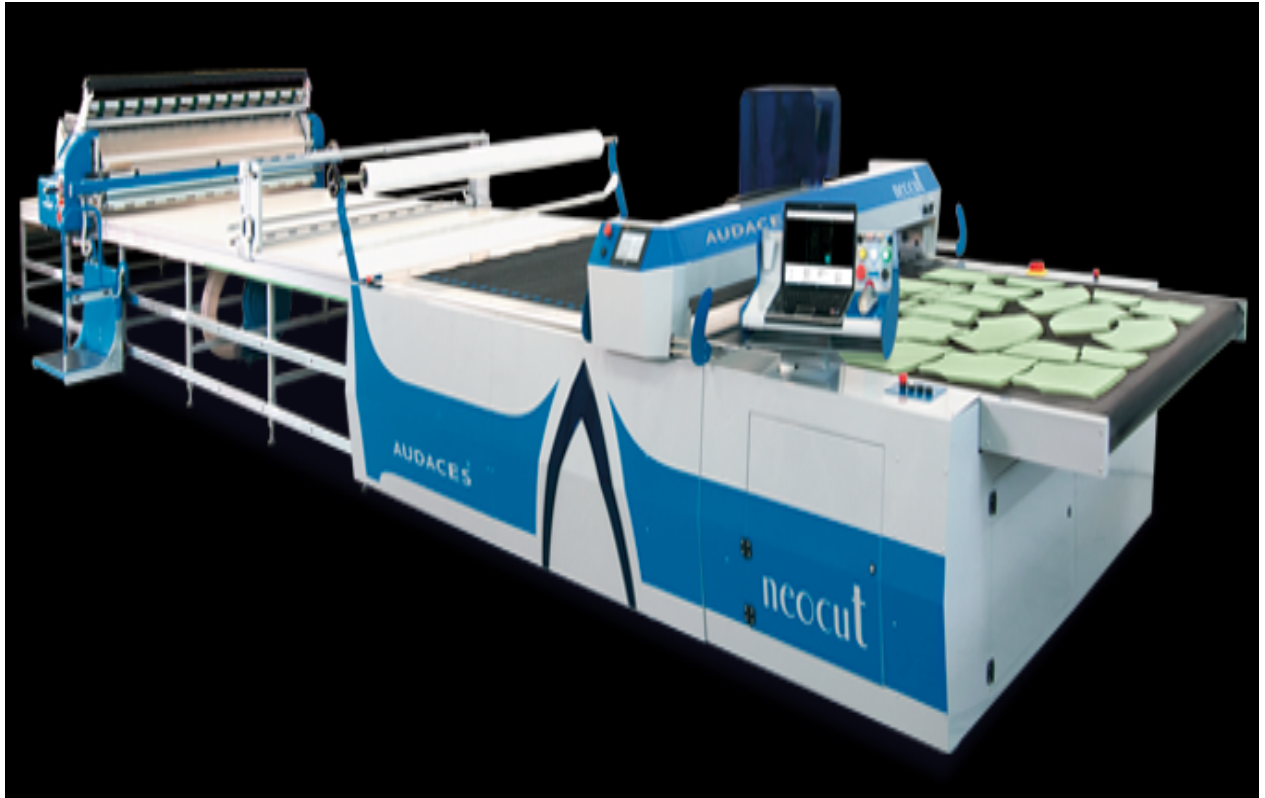
El sistema de elevación es hidráulico lo que incrementa su costo pero a su vez es un sistema muy eficiente, los motores necesariamente deben ser hidráulicos.

Esta máquina no tiene sistema de sujeción de tela lo que genera pérdida de tiempo, debido a que este proceso se lo debe hacer de forma manual.

El sistema de corte lo compone una cuchilla que se forma al final de la máquina, cortando la tela, para que todo se extienda del mismo lado o cara.



**ILUSTRACIÓN 3.1: DISEÑO PROTOTIPO 1**



**ILUSTRACIÓN 3.2: PROTOTIPO 1 – EXTENDEDORA AUDACES**



**ILUSTRACIÓN 3.3: PROTOTIPO 1 – FUNCIONAMIENTO EXTENDEDORA AUDACES**

Una de las principales ventajas que tiene este prototipo es la colocación de la tela la que se la realiza directamente en las bandas, lo que la hace un sistema rápido y eficaz, pero al mismo tiempo su costo es elevado.

Los componentes principales son las bandas y el motor eléctrico, por lo que su fabricación es un proceso complicado, el que demanda un mayor tiempo para la construcción aproximadamente de 6 meses.

• <b>Anchos útiles de trabajo: 180, 200 y 220 cm</b>
• <b>Panel de control derecho o izquierdo</b>
• <b>Diámetro máximo del rollo: 60 cm</b>
• <b>Peso máximo del rollo: 100 kg</b>
• <b>Altura del tendido impar: 22 cm</b>
• <b>Altura tendido zig-zag: 14 cm</b>
• <b>Velocidad máxima: 100 m/minuto</b>
• <b>Altura libre arriba de la mesa de tendido: 33 cm</b>
• <b>Peso de la extendedora: 400 kg</b>
• <b>Tensión 230/400 v – Monofásico/Trifásico – 60 Hz</b>

**TABLA 3.1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROTOTIPO 1**

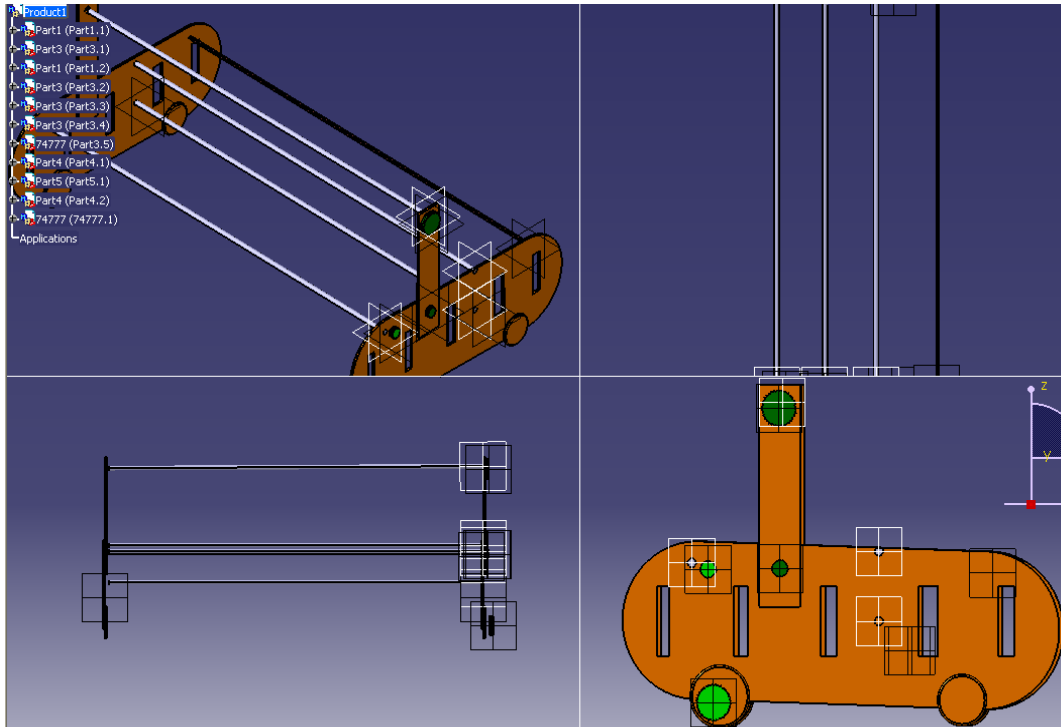


## Análisis FODA del Prototipo 1

<b>FACTORES INTERNOS</b> <b>Controlables</b>	<b>FACTORES EXTERNOS</b> <b>No Controlables</b>
<b>FORTALEZAS</b> <b>(+)</b>	<b>OPORTUNIDADES</b> <b>(+)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El desplazamiento es suave</li> <li>• Fácil de construir al utilizar bandas</li> <li>• Motores fuertes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema de bandas no es ruidoso</li> <li>• El movimiento es suave.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b> <b>(-)</b>	<b>AMENAZAS</b> <b>(-)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tornillo sin fin</li> <li>• Movimiento muy lento para el corte</li> <li>• Las bandas con el tiempo tienden a romperse</li> <li>• Mantenimiento constante</li> <li>• Requiere al 100% de un operario para que la opere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema de fijación de tela es manual por lo tanto susceptible a fallas</li> <li>• .Alto costo</li> </ul>

**TABLA 3.2: ANALISIS FODA DEL PROTOTIPO 1**

### 3.3.2.PROTOTIPO 2



**ILUSTRACIÓN 3.4: DISEÑO PROTOTIPO 2**

El prototipo 2 fue seleccionado de un sinnúmero de máquinas extendedoras, corresponde a la empresa y marca Cosmotex, esta máquina presenta mejoras respecto al prototipo uno.

Esta máquina presenta una mayor fricción entre los componentes del sistema de avance debido a que su funcionamiento es con cadenas lo que la hace ruidosa.

Este prototipo no se elige por la existencia de la cadena, este material en la actualidad ya no se utiliza, el tipo de construcción es largo debido a que las placas deben cortarse en forma de circunferencia los extremos y en formas rectangulares

entre el centro de la placa, esto se hace con el fin de eliminar peso en la máquina debido a que las placas son de hierro

El corte de la placa se lo debe realizar con una cortadora especial, puede ser la cortadora CNC o la cortadora TCI, esta máquina cortadora permite cortar la placa de 9mm a la medida deseada, el costo de esta es muy elevado por lo que es preferible solicitar el corte. En nuestro país la empresa DIPAC posee la cortadora pero el costo es elevado y el tiempo de entrega es largo puesto que esta empresa tiene una gran cantidad de pedidos.



**ILUSTRACIÓN 3.5: PROTOTIPO 2 – FUNCIONAMIENTO EXTENDEDORA  
COSMOTEX**

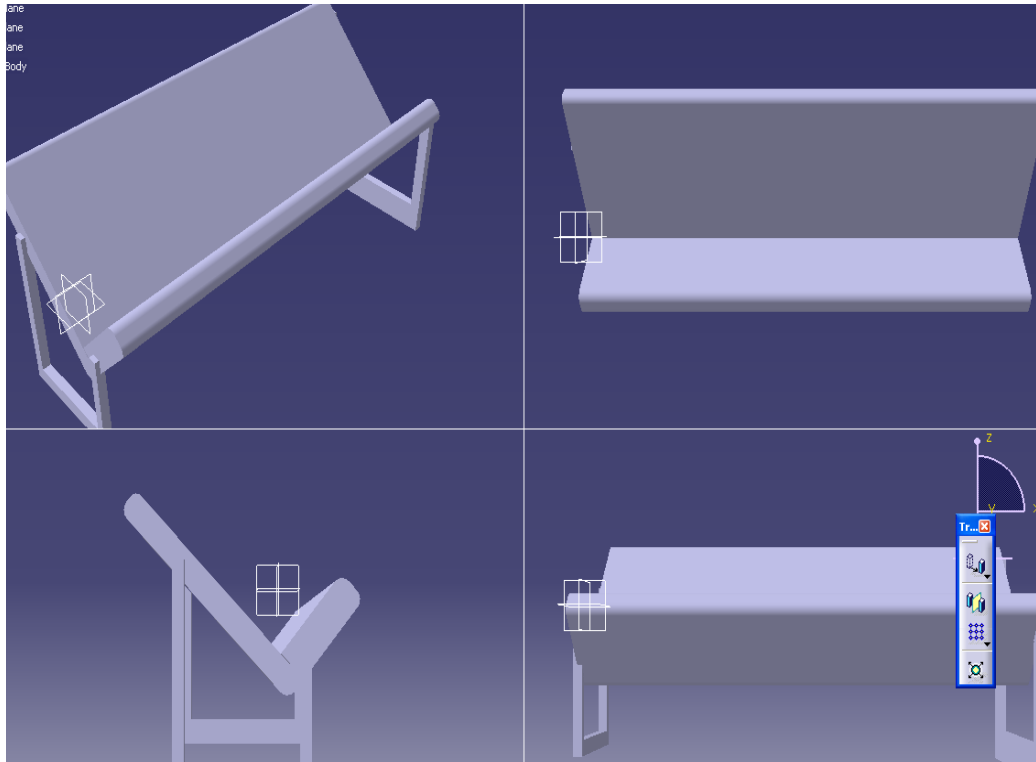
Este prototipo una vez obtenidas las piezas su tiempo de construcción es de 3 meses.

#### Análisis FODA del prototipo 2

<b>FACTORES INTERNOS</b> <b>Controlables</b>	<b>FACTORES EXTERNOS</b> <b>No Controlables</b>
<b>FORTALEZAS</b> (+)	<b>OPORTUNIDADES</b> (+)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismo de fijación es simple</li> <li>• Fácil de construir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durable</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b> (-)	<b>AMENAZAS</b> (-)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• corte de tela manual retrasa el proceso de automatización</li> <li>• Las cadenas sus ruidosas y antiguas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difícil de operar.</li> <li>• Tiene un sistema semiautomático</li> </ul>

**TABLA 3.3: ANALISIS FODA DEL PROTOTIPO 2**

### 3.3.3.PROTOTIPO 3



**ILUSTRACIÓN 3.6: DISEÑO PROTOTIPO 3**

El sistema de avance es en base a llantas y mediante poleas, lo que lo hace más suave y preciso el movimiento.

El sistema de elevación posee un tornillo sin fin con motor al final, esto nos permite tener precisión al momento de subir y bajar el tornillo sin fin, es un sistema mucho más económico.

El sistema de sujeción de tela esta dado por un eje colocado sobre rodamientos, esto es muy fácil de operar pero no se puede colocar motores porque el eje es móvil y se requiere que el eje sea fijo para colocarlos.

El sistema de corte es manual al final de la carrera por lo que siempre se requiere de un operario que se encuentre al final de la carrera.

El tiempo aproximado de construcción es de 3 meses.

Análisis FODA prototipo 3

<b>FACTORES INTERNOS</b> <b>Controlables</b>	<b>FACTORES EXTERNOS</b> <b>No Controlables</b>
<b>FORTALEZAS</b> (+)	<b>OPORTUNIDADES</b> (+)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte con polea rápido y efectivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema de arrastre de tela muy eficiente y mucho más suave</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b> (-)	<b>AMENAZAS</b> (-)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema de bandas muy complicado de fabricar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• costoso</li> <li>• Bandas de arrastre están en fricción</li> </ul>

**TABLA 3.4: ANALISIS FODA DEL PROTOTIPO 3**

### **3.4. SELECCIÓN DEL PROTOTIPO FINAL**

Para la selección del Prototipo Final se procedió a realizar un análisis FODA de los diversos sistemas que tiene la máquina en base a los prototipos estudiados

anteriormente. El análisis permitirá conservar los componentes que mejor se han desempeñado en cada prototipo, juntando los mejores para obtener un modelo que presente la factibilidad necesaria para su construcción.

En el análisis FODA de los prototipos se procede a calificar a cada característica que compone al sistema como:

- Complejidad en su construcción
- Tiempo de construcción
- Desgaste
- Costo
- Mantenimiento
- Funcionalidad
- Si es o no ruidoso
- Tiempo que se demora en el proceso
- Si se requiere o no operarios
- Durabilidad
- Automatización
- Nivel de eficiencia

Cada uno de los parámetros mencionados anteriormente fue sometido a una evaluación, para lo que se estableció un rango de calificación desde -10 hasta 10. El menos 10 es la calificación inferior y diez como calificación satisfactoria.

A continuación se presenta el análisis realizado:

<b>SISTEMA DE SUJECIÓN</b>				
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P - E</b>
Complejidad en su construcción	-6	-4	-8	-4
Tiempo de construcción	1	3	-4	3
Desgaste	3	-2	-2	-2
Costo	-4	7	4	7
Mantenimiento	3	2	-2	2
Funcionabilidad	-1	6	1	6
Ruidoso	-5	-4	-3	-4
Tiempo en el proceso	4	3	4	3
Requiere de operarios	0	0	0	0
Durabilidad	3	5	4	5
Automatización	-6	-4	-5	-4
Sistema eficiente	3	5	4	5
<b>TOTAL</b>	<b>-5</b>	<b>17</b>	<b>-7</b>	<b>17</b>

**TABLA 3.5: ANÁLISIS FODA DEL SISTEMA DE SUJECIÓN DE TELA**



<b>SISTEMA DE AVANCE</b>				
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P - E</b>
Complejidad en su construcción	-7	-5	4	4
Tiempo de construcción	-6	-4	3	3
Desgaste	-4	-4	-4	-4
Costo	-5	-4	7	7
Mantenimiento	7	6	8	8
Funcionabilidad	6	6	2	2
Ruidoso	7	2	4	4
Tiempo en el proceso	-7	-5	2	2
Requiere de operarios	0	0	0	0
Durabilidad	5	-2	-1	-1
Automatización	3	3	3	3
Sistema eficiente	8	4	6	6
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>-3</b>	<b>34</b>	<b>34</b>

**TABLA 3.6: ANÁLISIS FODA DEL SISTEMA DE AVANCE**

<b>SISTEMA DE ELEVACIÓN</b>				
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P - E</b>
Complejidad en su construcción	-8	5	-2	-2
Tiempo de construcción	-6	3	1	1
Desgaste	-3	-2	3	3
Costo	-9	-5	3	3
Mantenimiento	-4	5	2	2
Funcionabilidad	4	4	4	4
Ruidoso	5	-4	5	5
Tiempo en el proceso	-9	-7	-3	-3
Requiere de operarios	0	0	0	0
Durabilidad	8	4	5	5
Automatización	3	3	3	3
Sistema eficiente	8	5	7	7
<b>TOTAL</b>	<b>-11</b>	<b>11</b>	<b>28</b>	<b>28</b>

**TABLA 3.7: ANÁLISIS FODA DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN**

<b>SISTEMA DE CORTE</b>				
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P - E</b>
Complejidad en su construcción	-4	-2	7	-4
Tiempo de construcción	-2	3	-5	-2
Desgaste	3	-2	3	3
Costo	-2	-4	5	-2
Mantenimiento	4	-3	2	4
Funcionabilidad	5	-2	-7	5
Ruidoso	6	-2	3	6
Tiempo en el proceso	8	4	-7	8
Requiere de operarios	8	8	-8	8
Durabilidad	7	6	-2	7
Automatización	4	4	0	4
Sistema eficiente	4	5	3	4
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>15</b>	<b>-6</b>	<b>41</b>

**TABLA 3.8: ANÁLISIS FODA DEL SISTEMA DE CORTE**

<b>RESUMEN FODA</b>				
<b>SISTEMAS</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P - E</b>
Sistema de Elevación	-11	11	28	28
Sistema de Avance	7	-3	34	34
Sistema de Corte	41	15	-6	41
Sistema de Sujeción	-5	17	-7	17
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>49</b>	<b>120</b>

**TABLA 3.9: RESUMEN ANÁLISIS FODA DE ACUERDO A LOS SISTEMAS DE LOS PROTOTIPOS**

Una vez estudiados los diversos tipos de prototipos, se procede a seleccionar el prototipo final de acuerdo a las necesidades de la empresa, para ello, se realizó un análisis detallado de los anteriores prototipos mencionados, de los cuales se selecciono lo siguiente:

- Sistema de corte del prototipo 1
- Sistema de sujeción de tela del prototipo 2
- Sistema de elevación del prototipo 3
- Sistema de avance del prototipo 3

El prototipo final fue seleccionado debido a que se genera un importante ahorro en costos, como se seleccionaron partes de otras máquinas que son indispensables para utilizarlo al 100% lo hace una máquina eficiente.

El prototipo tiene un interface entre máquina y operario para que este pueda manejarla a de acuerdo a sus necesidades, además deja un espacio libre de corte de 1,80 metros cuyo grosor es hasta de 30 cm, y una altura de 25 cm. con lo que cumple los requerimientos de Junior Sport.

### **3.5. LINEAMIENTOS DEL PROTOTIPO FINAL**

Luego de realizar un pre - diseño de la máquina, se pueden establecer los lineamientos que cumplirán los sistemas del prototipo final, para que los mismos sean eficientes y eficaces.

El prototipo estará constituido por una estructura que permitirá un fácil ensamble y desensamble tanto para la construcción, reubicación y mantenimiento. Para lo que se crearan varios sistemas que trabajaran en conjunto, lo que generará un ahorro considerable de tiempo.

### **3.5.1. GRUPOS DE PARTES**

#### **ELECTRONICO**

El sistema electrónico comprende todas las partes eléctricas como cableado, fuentes de poder, conexiones y las partes electrónicas, sirve para conectar y controlar los 4 motores existentes, este sistema permitirá ahorrar costos, y generara eficiencia en el personal, por lo que se reubicara a una persona en otras actividades.

#### **ESTRUCTURAL**

La parte estructural se refiere a las placas que tiene la máquina cuyo material es de acero de 9 milímetros de espesor debido a que es uno de los más resistentes y rígidos que existen en el mercado, estas sirven para que los otros sistemas se apoyen.

#### **INTERACCION HUMANA**

La interacción humana con la máquina se trata de hacer lo más simple posible, en esta parte se encuentra el control de la máquina.

Esta está compuesta por los siguientes botones que cumplen las funciones de:

- Star.- botón que da inicio a las actividades

- Stop.- Quita la energía en los motores por lo que la máquina instantáneamente se detiene, para reiniciar su actividad es necesario volver a encenderla
- Reset.- Este botón resetea la memoria del sistema
- Emergencia.- tiene la misma función que el botón stop, pero a diferencia de este, la máquina no tiende a apagarse, en su defecto se suele reiniciar el proceso
- Potenciómetro.- es indispensable para calibrar la velocidad, misma que puede variar de máxima a mínima, es aconsejable trabajar con una velocidad media.

## **ESTETICO**

Actualmente en la máquina se encuentran las piezas indispensables para su funcionamiento, motivo por el cual no se cuenta con cubiertas y otros.

### **3.5.2.CODIFICACIÓN**

La codificación es el proceso por el cual la información de una fuente es convertida en símbolos para ser comunicada. En otras palabras, es la aplicación de las reglas de un código.

Para realizar la codificación de las diferentes piezas que conforma la máquina se estructurara un árbol general de partes, las ramificaciones de este árbol serán los

sistemas que componen la máquina, posteriormente en cada ramificación se describirán cada pieza.

Este tipo de codificación permite la identificación rápida y oportuna de cada una de las partes y piezas que conforman la máquina.

<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>SISTEMAS DE LA MÁQUINA</b>
SA	SISTEMA DE AVANCE
SC	SISTEMA DE CONTROL
SE	SISTEMA DE ELEVACIÓN
SS	SISTEMA DE SUJECION

**TABLA 3.10: CODIFICACIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS**



	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>
<b>SISTEMA DE SUJECION</b>	SSMPLA	PLACAS A
	SSMPLB	PLACA SUPERIOR
	SSMTB1	TUBO
	SSMST	PIEZA PARA SUJETAR TUBO A PLACA
	SSMTUR1	TUERCA DE 1/2"
	SSMTUR 2	PERNO EXAGONAL DE HIERRO 7/16X1.1/2"

<b>SISTEMA DE SUJECION DE TELA</b>	SSEACO	ACOPLE DE EJE
	SSEEJE	SISTEMA DE SUJECION DE TELA
	SSEPI	PIEZA MOVIL EJE ACOPLE
	SSECHU	CHUMACERA CUADRADA DE 20MM
	SSEP1	ENGRANE SUPERIOR
	SSEP2	ENGRANE INFERIOR
	SSEM01	MOTOR DE TELA
	SSETUR1	PERNO EXAGONAL DE HIERRO 7/16X1.1/2"
	SSETUR2	PERNO ALLEN M5X15
SSEBAN	BANDA	

**TABLA 3.11: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SUJECIÓN**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>
<b>SISTEMA DE AVANCE</b>	SALL1	LLANTA DE MOTOR
	SALL2	LLANTA SEGUIDORA
	SALL 3	LLANTA DE GOMA
	SAMA1	MOTOR DE ARRANQUE M-DB
	SABA1	POLEA DE MOTOR
	SASM1	SOPORTE DE MOTOR
	SATUR1	PERNO ALLEN 6X1.00X30
	SATUR2	PERNO 1/2 X4"
	SABN1	BANDA

**TABLA 3.12: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE AVANCE**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>
<b>SISTEMA DE ELEVACIÓN</b>	SES01	DADO DE ELEVACION 1
	SES02	DADO DE ELEVACION 2
	SETU1	TUBO SOPORTE DELANTERO
	SETU2	EJE DE RODAMIENTO CUADRADO
	SEEJE	EJE DE SISTEMA DE ELEVACION
	SECH1	CHUMACERA PARA EJE DEL SISTEMA
	SEROD	RODAMIENTO CUADRADO
	SEPIN	PINON DEL SISTEMA DE ELEVACION
	SEACO	ACOPLE DE EJE A CHUMACERA
	SESM	SOPORTE MOTOR DE ELEVACIÓN
	SEPLA	PLACA DE SUJECCION DE PINON
	SETUR	PERNO ALLEN 8X1.25X25
	SEME	MOTOR DE ELEVACION
	SEPUL	PULSADORES
	SEBAN	BANDA
SETUB	TUBO CUADRADO DE ELEVACION	

**TABLA 3.13: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>
<b>SISTEMA DE CONTROL</b>	SCSC1	SOPORTE DEL CONTROL
	SCPLC	PLC
	SCBE1	BOTON DE ENCENDIDO
	SCBP1	BOTON DE PAUSE
	SCBR1	BOTON RESET
	SCPT1	POTENCIOMETRO
	SCFF1	FOCO DE FUNCIONAMIENTO
	SCPL1	VARIADOR
	SCCV1	CABLE DE VOLTAJE 220 -110
	SCCN1	CAJA NEGRA
	SCCB1	CABLES VARIOS METROS

**TABLA 3.14: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>
<b>SISTEMA DE CORTE</b>	SCPLA	PLACA DE MOTOR
	SCPER	PERFIL DE CARRERA
	SCROD	RODAMIENTO CUADRADO
	SCM02	MOTOR 2
	SCM01	MOTOR 1
	SCCAB	CABLE DE ACERO 3 METROS
	SCRUE	RODAMIENTO DE 1 1/2"
	SCTUR1	PERNOS ALLEN M6X1X30
	SCTUR2	PERNO ALLEN M5X15

**TABLA 3.15: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CORTE**



**C Jr. Sport**  
CONFECCIONES CABRERA CIA. LTDA.

### ACTA DE ACEPTACION DEL DISEÑO PRELIMINAR DE LA MAQUINA TENDEDORA DE TELA (PDR)

En la ciudad de Quito a los veinte y seis días del mes de enero del 2012, la empresa Confecciones Cabrera Cía. Ltda. acepta el diseño preliminar de la máquina tendedora de tela, con los siguientes mecanismos:

Sistema de elevación con banda  
Sistema de Avance con polea  
Sistema de Corte con cuchilla  
Sistema de sujeción con banda

EDUARDO CABRERA M.  
C.I.0601117443

LUIS ALEJANDRO CABRERA  
C.I. 1713153821

ING. PEDRO MENESES  
DIRECTOR DE TESIS

## **3.6. ACTA DE FINALIZACIÓN CAPITLO III.**

### **3.6.1.OBJETIVOS**

- Plantear las directrices generales hacia el prototipo final.
- Documentar la evolución del diseño
- Aprender de los errores

### **3.6.2.ALCANCE**

Mostrar la evolución de los componentes, partes y prototipos para sustentar en ellos el diseño crítico alcanzado al final del proceso.

### **3.6.3.DESARROLLO**

En este capítulo se detallan los sistemas que debe tener la máquina, cada prototipo se estudio en base a un estudio FODA, posteriormente a los diversos sistemas se procedió a calificar de acuerdo a las características que lo componen como:

- Complejidad en su construcción
- Tiempo de construcción
- Desgaste
- Costo

- Mantenimiento
- Funcionalidad
- Si es o no ruidoso
- Tiempo que se demora en el proceso
- Si se requiere o no operarios
- Durabilidad
- Automatización
- Nivel de eficiencia

Cada uno de los parámetros fue sometido a una evaluación, para lo que se estableció un rango de calificación desde -10 hasta 10.

Los sistemas que se analizaron son los siguientes:

- Sistema de sujeción de tela
- Sistema de avance o desplazamiento
- Sistema de elevación
- Sistema de corte
- Sistema de control

Una vez estudiados los diversos tipos de prototipos, se procede a seleccionar el prototipo final de acuerdo a las necesidades de la empresa, para ello, se realizó un análisis detallado de los anteriores prototipos mencionados, de los cuales se selecciono lo siguiente:

- Sistema de corte del prototipo 1
- Sistema de sujeción de tela del prototipo 2
- Sistema de elevación del prototipo 3
- Sistema de avance del prototipo 3

El prototipo final fue seleccionado debido a que se genera un importante ahorro en costos, como se seleccionaron partes de otras máquinas que son indispensables para utilizarlo al 100% lo hace una máquina eficiente.

## **CAPITULO IV: DISEÑO CRÍTICO (CDR).**

### **4.1. PROTOTIPO FINAL**

#### **4.1.1.DESCRIPCIÓN GENERAL DE FUNCIONAMIENTO**

El funcionamiento del prototipo de la máquina extendedora de tela fue establecido mediante la secuencia de las actividades que deben realizar cada sistema que la compone.

El proceso inicia con la colocación de los rollos de tela en la maquina esto se lo realiza manualmente, un trabajador con la ayuda del sistema de control inicia el proceso a través del sistema de avance se extiende la tela sobre la mesa al final del sistema se encuentra un sensor de final de carrera que indica la llegada, con lo que se activa el sistema de sujeción de tela que permite el corte de la misma, inmediatamente se activa el sistema de elevación, el sistema de avance regresa a su posición inicial y el proceso se repite hasta terminar de cortar a la misma medida el rollo de tela colocado en un principio.

Es importante mencionar que la tela puede ser de diversos tipos, peso, grosor, calidad. Sin embargo, la maquina extendedora de tela independientemente de las características de las telas podrá ejecutar el proceso normalmente.



#### 4.1.1.1. CODIFICACIÓN FINAL DE LAS PARTES

	CODIGO	PIEZA	CANTIDAD
<b>SISTEMA DE SUJECION</b>	SSMPLA	PLACAS A	2
	SSMPLB	PLACA SUPERIOR	2
	SSMTB1	TUBO	3
	SSMST	PIEZA PARA SUJETAR TUBO A PLACA	6
	SSMTUR1	TUERCA DE 1/2"	3
	SSMTUR 2	PERNO EXAGONAL DE HIERRO 7/16X1.1/2"	8

<b>SISTEMA DE SUJECION DE TELA</b>	SSEACO	ACOPLE DE EJE	2
	SSEEJE	SISTEMA DE SUJECION DE TELA	1
	SSEPI	PIEZA MOVIL EJE ACOPLE	2
	SSECHU	CHUMACERA CUADRADA DE 20MM	2
	SSEP1	ENGRANE SUPERIOR	2
	SSEP2	ENGRANE INFERIOR	2
	SSEM01	MOTOR DE TELA	1
	SSETUR1	PERNO EXAGONAL DE HIERRO 7/16X1.1/2"	8
	SSETUR2	PERNO ALLEN M5X15	4
SSEBAN	BANDA	1	

**TABLA 4.1: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SUJECIÓN**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>SISTEMA DE AVANCE</b>	SALL1	LLANTA DE MOTOR	1
	SALL2	LLANTA SEGUIDORA	1
	SALL 3	LLANTA DE GOMA	
	SAMA1	MOTOR DE ARRANQUE M-DB	1
	SABA1	POLEA DE MOTOR	1
	SASM1	SOPORTE DE MOTOR	1
	SATUR1	PERNO ALLEN 6X1.00X30	8
	SATUR2	PERNO 1/2 X4"	4
	SABN1	BANDA	1

**TABLA 4.2: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE AVANCE**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>SISTEMA DE ELEVACIÓN</b>	SES01	DADO DE ELEVACION 1	2
	SES02	DADO DE ELEVACION 2	2
	SETU1	TUBO SOPORTE DELANTERO	2
	SETU2	EJE DE RODAMIENTO CUADRADO	2
	SEEJE	EJE DE SISTEMA DE ELEVACION	1
	SECH1	CHUMACERA PARA EJE DEL SISTEMA	2
	SEROD	RODAMIENTO CUADRADO	2
	SEPIN	PINON DEL SISTEMA DE ELEVACION	4
	SEACO	ACOPLE DE EJE A CHUMACERA	2
	SESM	SOPORTE MOTOR DE ELEVACIÓN	2
	SEPLA	PLACA DE SUJECCION DE PINON	2
	SETUR	PERNO ALLEN 8X1.25X25	26
	SEME	MOTOR DE ELEVACION	1
	SEPUL	PULSADORES	2
	SEBAN	BANDA	1
	SETUB	TUBO CUADRADO DE ELEVACION	1

**TABLA 4.3: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>SISTEMA DE CONTROL</b>	SCSC1	SOPORTE DEL CONTROL	1
	SCPLC	PLC	1
	SCBE1	BOTON DE ENCENDIDO	1
	SCBP1	BOTON DE PAUSE	1
	SCBR1	BOTON RESET	1
	SCPT1	POTENCIOMETRO	1
	SCFF1	FOCO DE FUNCIONAMIENTO	1
	SCPL1	VARIADOR	1
	SCCV1	CABLE DE VOLTAJE 220 -110	1
	SCCN1	CAJA NEGRA	1
	SCCB1	CABLES VARIOS METROS	1
	SCAM1	AMARRAS	1
	SCCT1	CONTACTOR	2
	SCFS1	FUSIBLES	3

**TABLA 4.4: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>SISTEMA DE CORTE</b>	SCPLA	PLACA DE MOTOR	1
	SCPER	PERFIL DE CARRERA	1
	SCROD	RODAMIENTO CUADRADO	1
	SCM02	MOTOR 2	6
	SCM01	MOTOR 1	1
	SCCAB	CABLE DE ACERO 3 METROS	1
	SCRUE	RODAMIENTO DE 1 1/2"	2
	SCTUR1	PERNOS ALLEN M6X1X30	4
	SCTUR2	PERNO ALLEN M5X15	4

**TABLA 4.5: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CORTE**

## 4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES

### SISTEMA DE AVANCE O DESPLAZAMIENTO

Este sistema sirve para la movilización de las telas de un extremo a otro, para su desempeño se utilizarán cuatro llantas, una de ellas estará acoplada al motor, este mecanismo permite que la tela sea distribuida de manera uniforme, además el coche podrá deslizarse libremente sobre la mesa en la que estará colocada

Sus partes son:

- Llantas.- permiten la movilización de un lado a otro de la maquina.
  - o Llanta de motor (SALL1), esta llanta se fija con la polea la cual nos permite el movimiento del coche, tiene dos canales uno para la polea y el segundo para seguir en el perfil de la mesa, para así lograr que siempre este encarrilado.

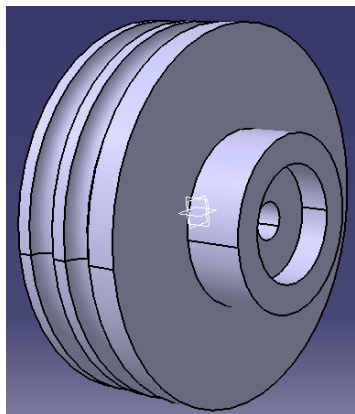


Ilustración 4.1: LLANTA MOTOR

- Llanta seguidora (SALL 2), esta llanta tiene un solo canal, el cual nos ayuda a que la maquina se mantenga encarrilada

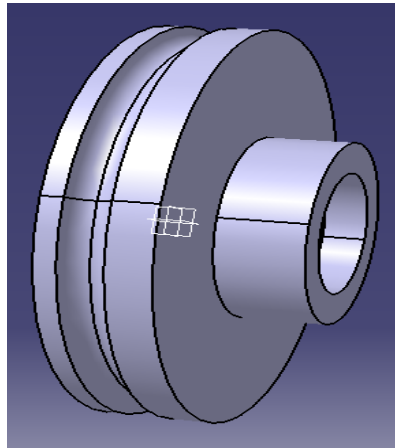


Ilustración 4.2: LLANTA SEGUIDORA

- Llanta de goma (SALL 3), son dos llantas de goma las cuales siguen en movimiento libremente
- Motor de arranque (SAMA1).- es el encargado de dar el movimiento de traslación a lo largo de la mesa, permitiéndonos tener movimiento de ida y de vuelta según los cálculos realizados, se necesita un motor con una potencia de 0,25 HP lo que nos dara como resultado una velocidad de 0,5 m/s lo cual fue establecido como requerimiento de diseño.
- Polea de motor (SABA1).- esta polea nos permite trasladar el movimiento del eje del motor a la llanta de motor (SALL1)

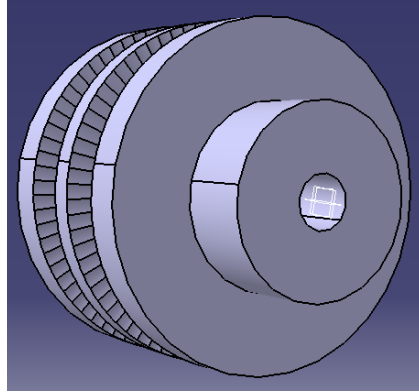


Ilustración 4.3: POLEA MOTOR

- Soporte de motor (SASM1).- es una pieza diseñada para que soporte el peso del motor y esta va acoplada a la placa

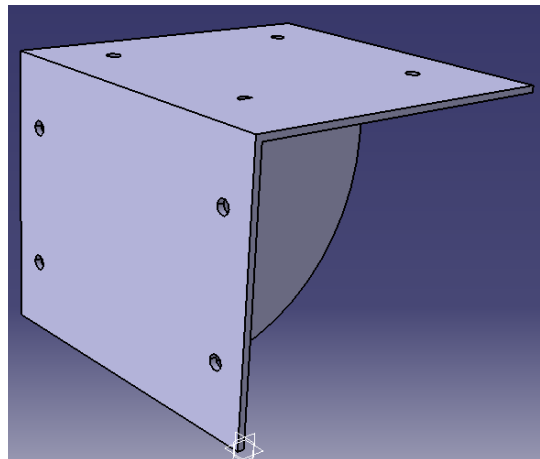


Ilustración 4.4: SOPORTE MOTOR

- Banda (SABN1).- es un elemento que permite la transmisión de potencia entre dos ejes paralelos separados por una distancia determinada. Transmite la potencia valiéndose de la fricción generada entre los canales destinados a la banda en cada eje

## BANDA DE MOTOR DE AVANCE



**F.H.P. V-BELTS**  
**3L SECTION 3/8" Top x 7/32" Thick x 40° Angle**

Belt Number	Outside Length	Belt Number	Outside Length	Belt Number	Outside Length	Belt Number	Outside Length
3L 130	13"	3L 290	29"	3L 450	45"	3L 610	61"
3L 140	14"	3L 300	30"	3L 460	46"	3L 620	62"
3L 150	15"	3L 310	31"	3L 470	47"	3L 630	63"
3L 160	16"	3L 315	31.5"	3L 475	47.5"	3L 640	64"
3L 170	17"	3L 320	32"	3L 480	48"	3L 650	65"
3L 180	18"	3L 330	33"	3L 490	49"	3L 660	66"
3L 190	19"	3L 340	34"	3L 500	50"	3L 670	67"
3L 200	20"	3L 350	35"	3L 510	51"	3L 680	68"
3L 210	21"	3L 360	36"	3L 520	52"	3L 690	69"
3L 220	22"	3L 370	37"	3L 530	53"	3L 700	70"
3L 230	23"	3L 380	38"	3L 540	54"	3L 710	71"
3L 240	24"	3L 390	39"	3L 550	55"	3L 720	72"
3L 250	25"	3L 400	40"	3L 560	56"	3L 730	73"
3L 260	26"	3L 410	41"	3L 570	57"	3L 740	74"
3L 270	27"	3L 420	42"	3L 580	58"	3L 750	75"
3L 280	28"	3L 430	43"	3L 590	59"	3L 760	76"
3L 285	28.5"	3L 440	44"	3L 600	60"		

**Ilustración 4.5: BANDA MOTOR DE AVANCE**

Se selecciono la banda 3L.310, debido a sus especificaciones de la olea que nos da el angulo por tanto debemos ver solo el largo, esta banda es la que se acopla.

## SISTEMA DE ELEVACIÓN

Permite subir y bajar una determinada carga, al momento de subir se procederá a cortar la tela, al momento de bajar se unirá al sistema de sujeción de tela.

Sus partes son:

- Dado de elevación 1 (SES01).- nos permite fijar el eje el cual nos permitirá dar movimiento de elevación para la tela para que de esta manera al final de la carrera puédala tela ser cortada, obteniendo así un extendido de tela de un solo lado.

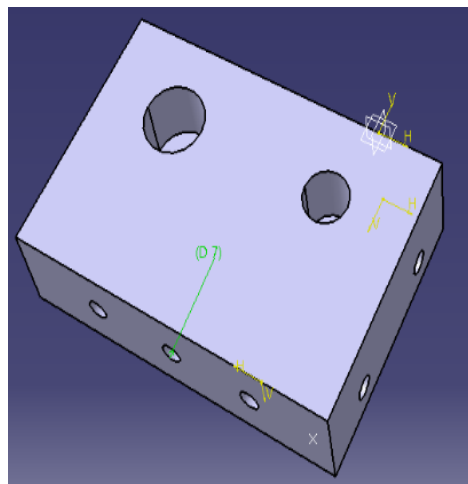


Ilustración 4.6: DADO DE ELEVACIÓN



- Eje del sistema de elevación (SEEJE).- este eje es sujetado a los dados de elevación además su función principal es que un eje cuadrado pueda trasladarse libremente por un recorrido máximo de 20 cm. de elevación.

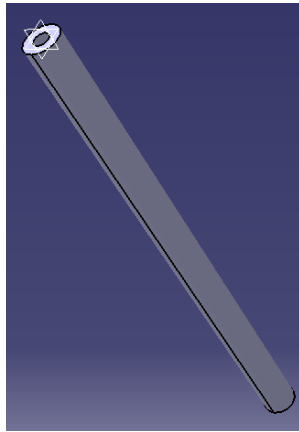


Ilustración 4.7: EJE DE SISTEMA DE ELEVACIÓN

- Piñón del Sistema de elevación (SEPIN).- este piñón se localiza sobre el acople del eje de la chumacera para así brindar un movimiento continuo al sistema de elevación.

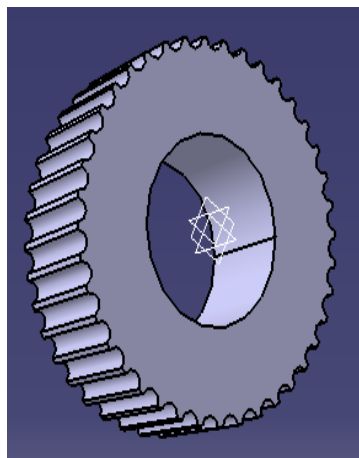


Ilustración 4.8: PIÑÓN SISTEMA DE ELEVACIÓN

- Acople de eje a chumacera (SEACO).- este acople nos permite fijar el eje con el piñon de forma segura y confiable, para asi obtener un movimiento coordinado entre los dos extremos de la extendedora.

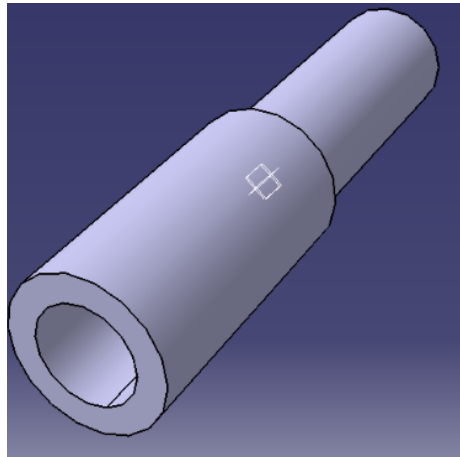


Ilustración 4.9: ACOPLE EJE A CHUMACERA

- Soporte motor de elevación (SESM).- este soporte se fija en la placa A y B respectivamente, el cual nos permite fijar el motor de elevación el cual se encuentra conectado directamente al eje

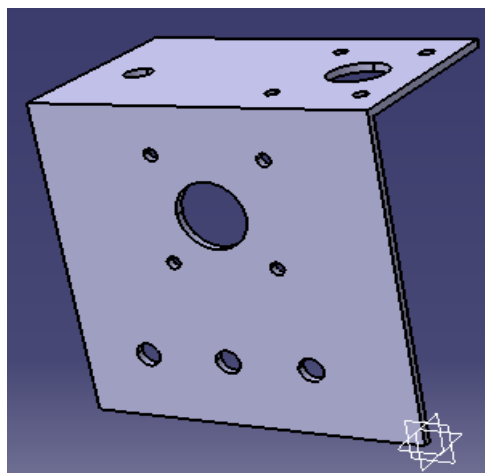


Ilustración 4.10: SOPORTE MOTOR DE ELEVACIÓN

- Motor de elevación (SEME). El motor de acuerdo a los requerimientos técnicos se recomienda un motor reductor de 0,02 HP, lo que nos da como resultado que el tubo cuadrado subirá a 0,1 m/s con una velocidad angular de 2 rad/s.

La velocidad de subir o bajar la tela es 0,1 m/s

La velocidad angular de giro de la polea es 2 rad/s

El momento torsor generado para lograr este requerimiento es 7,15 (N.m)

La potencia necesaria para subir y bajar la tela bajo estas condiciones es 0,02 (HP)

Como en realidad se dispone de un motor con una potencia mayor, se podría aumentar los requerimientos

- Banda (SEBAN).- se selecciona la misma banda 240 XL , la cual fue seleccionada anteriorme
- Rodamientos.- reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a éste por medio de rodadura, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento

## SISTEMA DE SUJECION

Sus partes son:

- Placa A (SSMPLA).- en esta placa se fija todos los sistemas de la maquina extendedora de tela empezando por sus llantas hasta los motores que permiten los distintos movimientos

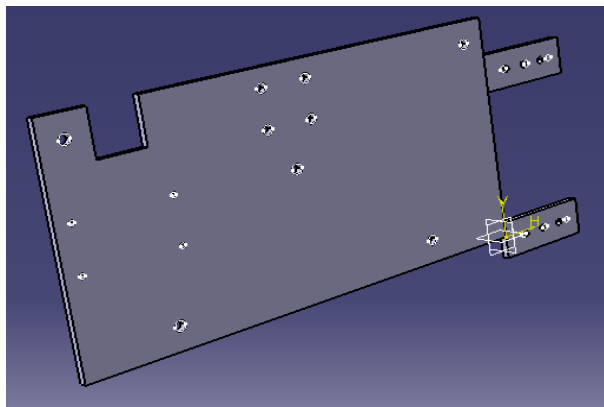


Ilustración 4.11: PLACA

- Placa Superior (SSMPLB).- la placa superior nos permite fijar el sistema de sujeción de tela con la placa A

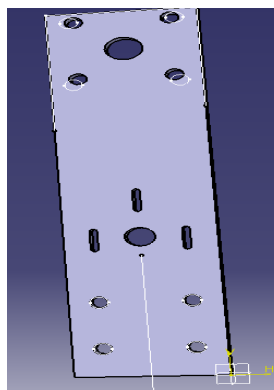


Ilustración 4.12: PLACA SUPERIOR

- Pieza para sujetar tubo a placa (SSMST).- esta pieza se fija en el extremo de cada tubo para asi poder fijarlos a la placa A, obteniendo asi un cuadro rigido el cual nos permitirá montar todos los sistemas que permiten que la maquina extendedora pueda funcionar.

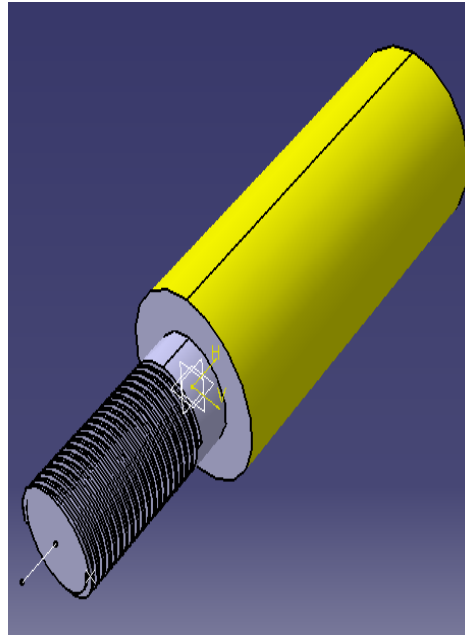


Ilustración 4.13: PIEZA PARA SUJETAR TUBO A PLACA

## SISTEMA DE SUJECION DE TELA

Con este sistema se sujeta la tela a la barra central lo que impide el movimiento de la misma, este sistema se subdivide en dos, pues hay la parte de sujeción a máquina y de sujeción al piso.

Sus partes son:

- Acople de eje (SSEACO).- este acople nos permite desmontar el eje de la tela fácilmente por el extremo maquinado y por el otro extremo se fija directamente a la chumacera

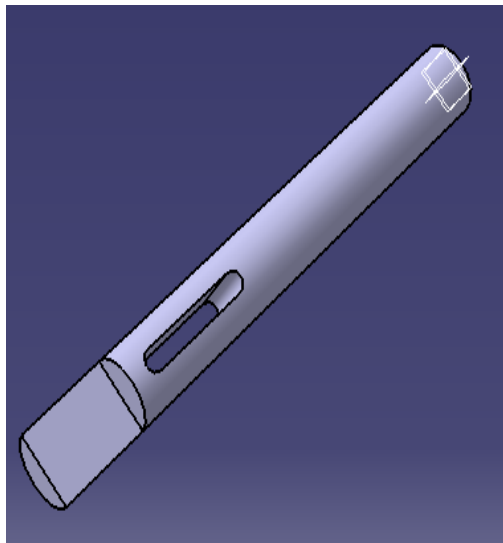


Ilustración 4.14: ACOPLE EJE

- EJE de sujeción de tela (SSEEJE).- este eje es desmontable, se coloca la tela la cual será deserrrollada

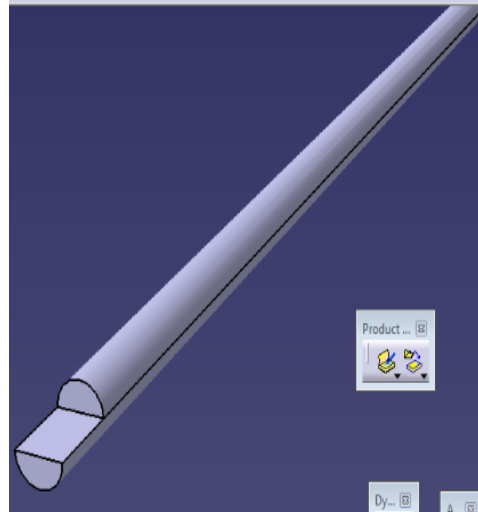


Ilustración 4.15: EJE SUJECION DE TELA

- Pieza móvil eje acople (SSEPI).- esta pieza móvil junto al acople nos permite fijar de una forma segura el acople al eje de sujecion de tela.

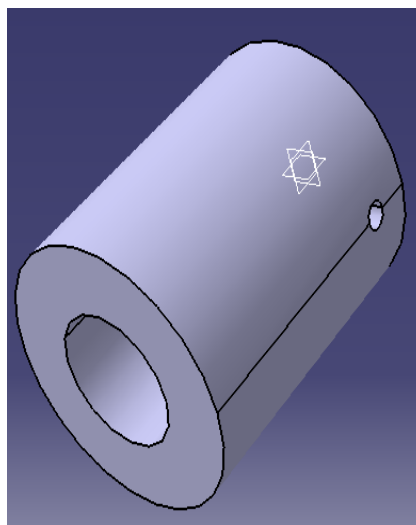
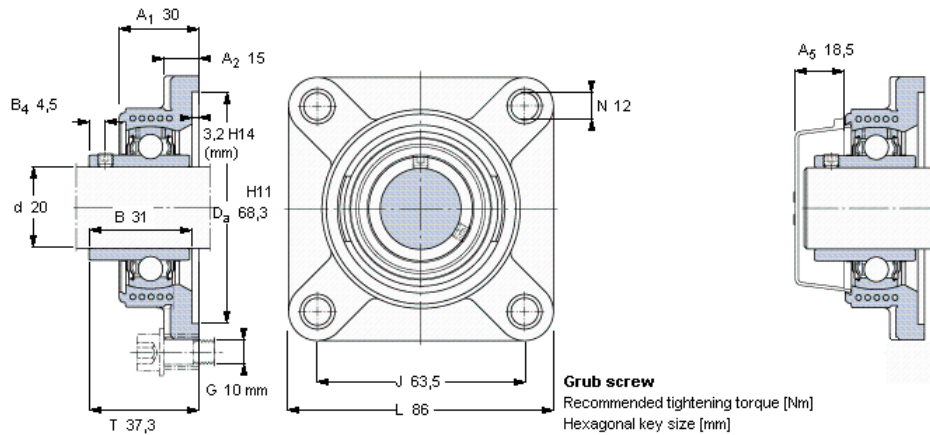


Ilustración 4.16: PIEZA MOVIL EJE ACOPLE

- Chumacera (SSECHU).- permite la sujeción al eje y a una superficie. Esta configuración permite que el eje roscado se sujete en sus dos extremos a las paredes laterales del sistema



Dimensions		Basic load ratings		Limiting speed with shaft tolerance h6	Mass	Designations				
d	A <sub>1</sub>	J	L			C	C <sub>0</sub>	Bearing unit	Housing	Bearing
mm				kN		r/min	kg	-		
20	30	63,5	86	12,7	6,55	8500	0,26	FYK 20 TF	FYK 504	YAR 204-2F

Ilustración 4.17: EJE SUJECION DE TELA

- Engrane superior (SSEP1)

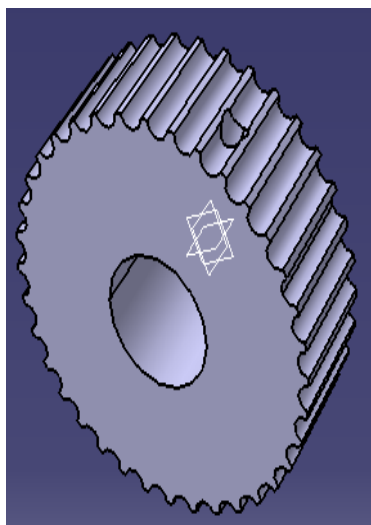


Ilustración 4.18: ENGRANE SUPERIOR



- Engrane inferior (SSEP2)

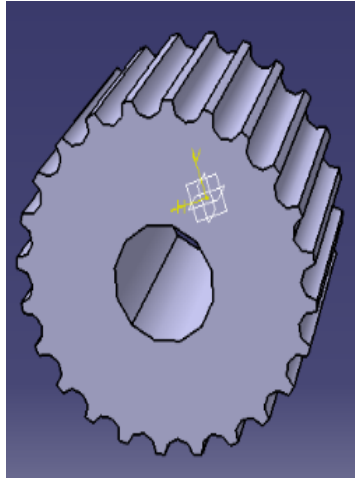
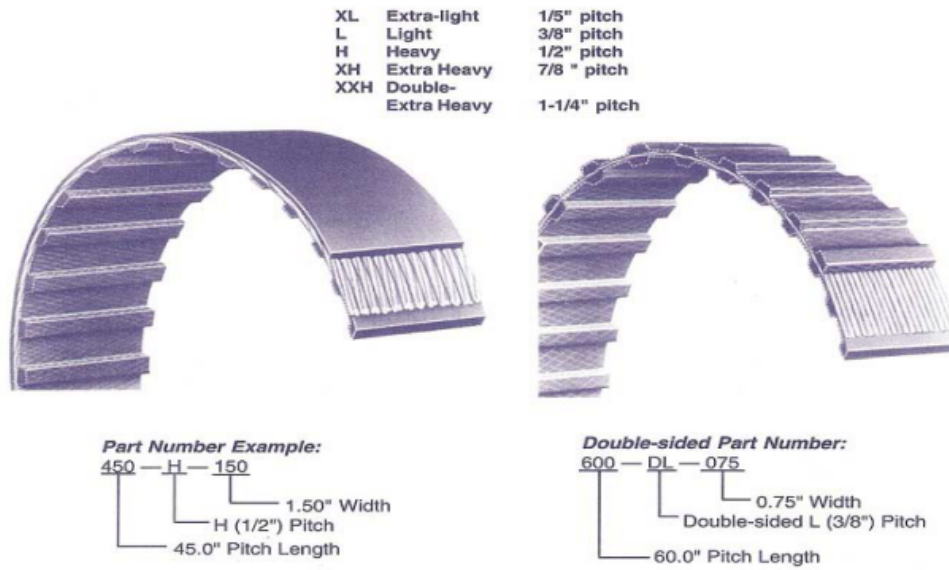


Ilustración 4.19:ENGRANE INFERIOR

- Motor de tela (SSEM01).- se selecciono un motor de 0,3 HP teniendo en cuenta que el engrane superior tiene que ser 2 veces mayor al engrane inferior y el diámetro del eje es de  $\frac{3}{4}$  de pulgada

- Banda (SSEBAN)



**Sección XL**

Belt	No. De Dientes	Belt	No. De Dientes	Belt	No. De Dientes	Belt	No. De Dientes
232-XL	116	292-XL	146	384-XL	192	508-XL	254
234-XL	117	296-XL	148	390-XL	195	524-XL	262
236-XL	118	300-XL	150	392-XL	196	540-XL	270
240-XL	120	306-XL	153	400-XL	200	548-XL	274
242-XL	121	310-XL	155	404-XL	202	554-XL	277
244-XL	122	314-XL	157	412-XL	206	566-XL	283
246-XL	123	316-XL	158	414-XL	207	570-XL	285
250-XL	125	320-XL	160	420-XL	210	580-XL	290
252-XL	126	322-XL	161	424-XL	212	592-XL	296
254-XL	127	330-XL	165	430-XL	215	608-XL	304
256-XL	128	338-XL	169	432-XL	216	612-XL	306
258-XL	129	340-XL	170	434-XL	217	630-XL	315
260-XL	130	344-XL	172	438-XL	219	662-XL	331
262-XL	131	348-XL	174	444-XL	222	672-XL	336
264-XL	132	350-XL	175	450-XL	225	690-XL	345
266-XL	133	352-XL	176	454-XL	227	736-XL	368
268-XL	134	356-XL	178	460-XL	230	760-XL	380
---	---	---	---	---	---	---	---

**Ilustración 4.20: BANDA DE TELA**

Se selecciono la banda 240 xl

- Placas tipo A.- son soportes metálicos elaborados para sostener al sistema, va a estar fijado el motor para la sujeción de tela y se adhiere el soporte de elevación del motor, en si ayuda para la sujeción del sistema de avance y elevación
- Tubos.- son de acero que permiten una guía, se encargan de sostener el peso del sistema de desplazamiento y guiarlo a lo largo de la estantería
- Engrane del motor.- este permite la transmisión del movimiento desde el eje del motor, hasta otro eje situado a cierta distancia y que ha de realizar el proceso.
- Pieza de sujeción placa tornillo.- Pieza que se fija a la placa A para el sistema de sujeción de tela

## SISTEMA DE CORTE

Sus partes son:

- Placa de motor de corte (SSPLA).- esta placa permite fijar el motor el cual moverá la cuchilla para poder cortar la tela, así mismo esta placa se perna al rodamiento cuadrado para poder dar un movimiento de traslación a lo largo de la máquina.

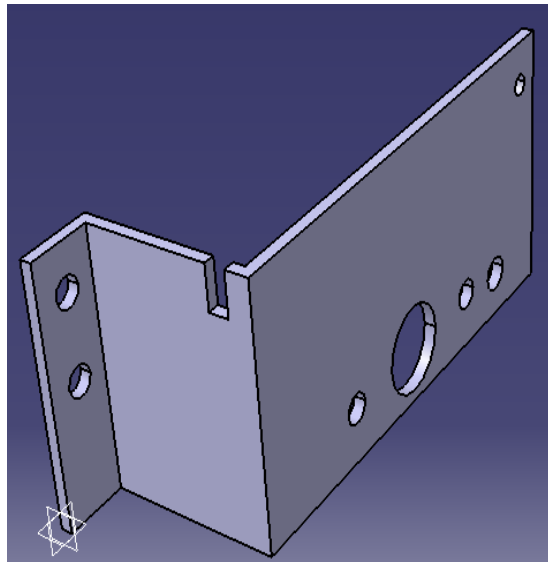


Ilustración 4.21: PLACA MOTOR DE CORTE

- Rodamiento cuadrado (SCROD)

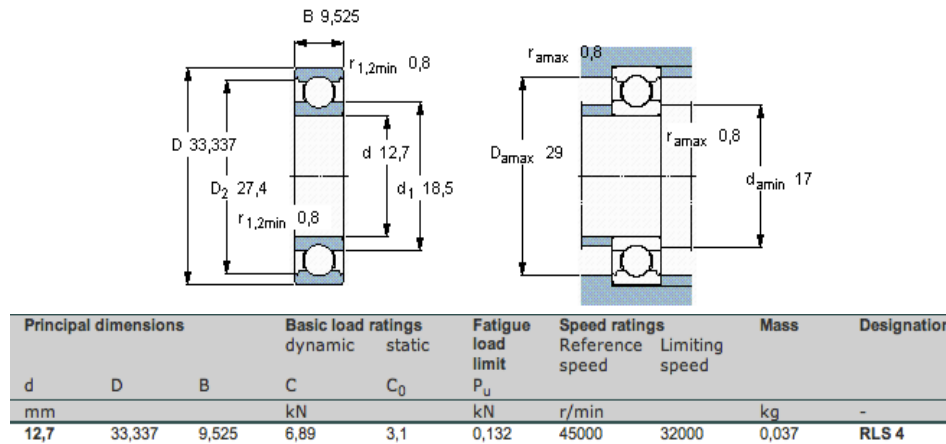


Ilustración 4.22: RODAMIENTO CUADRADO

- Motor 1 (SCM01).

Se selecciona un motor de 0,1 (HP) que gira a una velocidad angular de 3.450 rpm.

Nota: se hicieron las siguientes consideraciones:

- La cuchilla parte del reposo

$$\theta_0 = 0$$

- Alcanza la velocidad angular del trabajo luego de 8 rev.
- La masa de la cuchilla se estima en 50 (g) = 0,05kg
- Se considera a la cuchilla como un disco, por esto  $I = \frac{1}{2} mr^2$
- Motor 2 (SCM02)
- Cable de acero (SCCAB)

## SISTEMA DE CONTROL

A través de este medio se controlara las acciones de la máquina como su inicio, avance, sujeción, elevación.

Sus partes son:

- Soporte de control.- es un soporte metálico elaborado para sostener al sistema de control
- PLC.- es un instrumento electrónico que sirve de herramienta para dar solución a problemas de automatización
- Botón de encendido.- botón que da inicio a las actividades
- Botón de pause.- Quita la energía en los motores por lo que la máquina instantáneamente se detiene, para reiniciar su actividad es necesario volver a encenderla
- Botón reset.- botón resetea la memoria del sistema
- Potenciómetro.- es indispensable para calibrar la velocidad, misma que puede variar de máxima a mínima, es aconsejable trabajar con una velocidad media.
- Foco de funcionamiento.- indica si la maquina se encuentra funcionando o no
- Cable de voltaje 220 – 110.- permite disminuir el nivel de voltaje de 220 voltios a 110 voltios.
- Caja negra
- Amarras.- son las encargadas de sujetar los cables

## **4.2.1. JUSTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES.**

### **4.2.1.1. SENSORES**

Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, pH, etc. Una magnitud eléctrica puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una Tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como en un fototransistor), etc.<sup>7</sup>

En la máquina extendedora de tela se utilizaran los sensores de contacto, estos dispositivos, son los más simples, ya que son interruptores que se activan o desactivan si se encuentran en contacto con un objeto, por lo que de esta manera se reconoce la presencia de un objeto en un determinado lugar.<sup>8</sup>

### **4.2.1.2. PLC**

El PLC es un instrumento electrónico que sirve de herramienta para dar solución a problemas de automatización (es el caso industrial) o de simulación de automatización en el laboratorio (es el caso de este proyecto).<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor>

<sup>8</sup> [http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens\\_transduct/que\\_es.htm](http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/que_es.htm)

<sup>9</sup> [http://sig.utpl.edu.ec/download/data/PLC\\_paper.PDF](http://sig.utpl.edu.ec/download/data/PLC_paper.PDF)

## Usos<sup>10</sup>

Como su mismo nombre lo indica, se ha diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real. Por lo general, es posible encontrar este tipo de equipos en ambientes industriales.

Los PLC sirven para realizar automatismos, se puede ingresar un programa en su disco de almacenamiento, y con un microprocesador integrado, corre el programa, se tiene que saber que hay infinitudes de tipos de PLC, los cuales tienen diferentes propiedades, que ayudan a facilitar ciertas tareas para las cuales se los diseñan

## Funciones

Para que un PLC logre cumplir con su función de controlar, es necesario programarlo con cierta información acerca de los procesos que se quiere secuenciar. Esta información es recibida por captadores, que gracias al programa lógico interno, logran implementarla a través de los accionadores de la instalación.

Un PLC es un equipo comúnmente utilizado en maquinarias industriales de fabricación de plástico, en máquinas de embalajes, entre otras; en fin, son posibles de encontrar en todas aquellas maquinarias que necesitan controlar

---

<sup>10</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador\\_l%C3%B3gico\\_programable](http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_l%C3%B3gico_programable)



procesos secuenciales, así como también, en aquellas que realizan maniobras de instalación, señalización y control.

Dentro de las funciones que un PLC puede cumplir se encuentran operaciones como las de detección y de mando, en las que se elaboran y envían datos de acción a los pre-accionadores y accionadores. Además cumplen la importante función de programación, pudiendo introducir, crear y modificar las aplicaciones del programa

#### Campos de aplicación<sup>11</sup>

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc., por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación

---

<sup>11</sup> [http://www.grupo-maser.com/PAG\\_Cursos/Auto/auto2/auto2/PAGINA%20PRINCIPAL/PLC/plc.htm](http://www.grupo-maser.com/PAG_Cursos/Auto/auto2/auto2/PAGINA%20PRINCIPAL/PLC/plc.htm)

o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido
- Procesos de producción periódicamente cambiantes
- Procesos secuenciales
- Maquinaria de procesos variables
- Instalaciones de procesos complejos y amplios
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso

#### **4.2.1.3. RODAMIENTOS**

En busca de mejorar el rendimiento mecánico de las máquinas empleamos diferentes instrumentos que ayudan a mejorar la movilidad interna de esta. Uno de estos son los rodamientos, los cuales alargan la vida útil de las piezas rotacionales, dando una mayor durabilidad y control de la temperatura en los puntos de fricción.

Existen varios tipos de rodamientos y día tras día las necesidades del mercado buscan avanzar en la calidad de los rodamientos; es así como hoy en día las industrias sacan al mercado gran variedad de alternativas en cuanto a rodamientos se refiere.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> <http://www.monografias.com/trabajos10/roda/roda.shtml>

Un rodamiento es un tipo de cojinete, es un elemento mecánico que reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a éste por medio de rodadura, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento.<sup>13</sup>

Para que un rodamiento funcione de un modo fiable, es indispensable que este adecuadamente lubricado al objeto de evitar el contacto metálico directo entre los elementos rodantes, los caminos de rodadura y las jaulas, evitando también el desgaste y protegiendo las superficies del rodamiento contra la corrosión por tanto, la elección del lubricante y el método de lubricación adecuados, así como un correcto mantenimiento, son cuestiones de gran importancia.

Como todas las piezas importantes de un máquina, los rodamientos de bolas y de rodillos deben limpiarse y examinarse frecuentemente. Los intervalos entre tales exámenes dependen por completo de las condiciones de funcionamiento. Si se puede vigilar el estado del rodamiento durante el servicio, por ejemplo escuchando el rumor del mismo en funcionamiento y midiendo la temperatura o examinado el lubricante, normalmente es suficiente con limpiarlo e inspeccionarlo a fondo una vez al año (aros, jaula, elementos rodantes) junto con las demás piezas anexas al rodamiento. Si la carga es elevada, deberá aumentarse la frecuencia de las inspecciones; por ejemplo, los rodamientos de los trenes de laminación se deben examinar cuando se cambien los cilindros. Después de haber limpiado los componentes del rodamiento con un disolvente adecuado (petróleo refinado, parafina, etc.) deberán aceitarse o engrasarse

---

<sup>13</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Rodamiento>

inmediatamente para evitar su oxidación. Esto es de particular importancia para los rodamientos de máquinas con largos periodos de inactividad.<sup>14</sup>

#### **4.3. REPORTES TÉCNICOS DE PRUEBAS O ESTUDIOS (TR)**

TR:

Las piezas fabricadas fueron realizadas con el acer A-36 en cual tiene un limite de fluencia de 250 MPA(36Ksi) para los espesores que fueron maquinados, asi mismo, este acero tiene un limite de rotura de 410 MPA(58 Ksi)

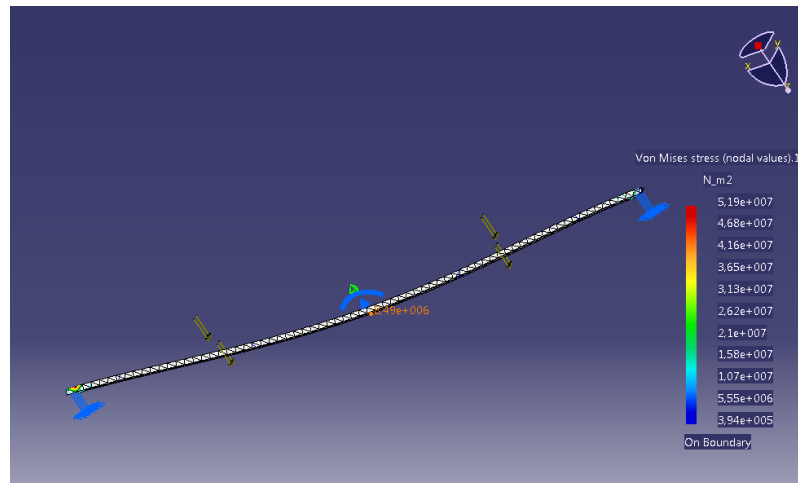
#### **EJE DE TELA:**

El eje de tela fue maquinado con acero A36 el cual se encuentra disponible en el Mercado nacional de acuerdo con calculus manuales y de elementos finitos obtubimos que el diametro optimo para el eje de sujeta la tela debe ser de  $\frac{3}{4}$ " obteniendo un error del con los calculus manuales.

---

<sup>14</sup> <http://www.monografias.com/trabajos10/roda/roda.shtml>

## Resultados de la simulación de elementos finitos



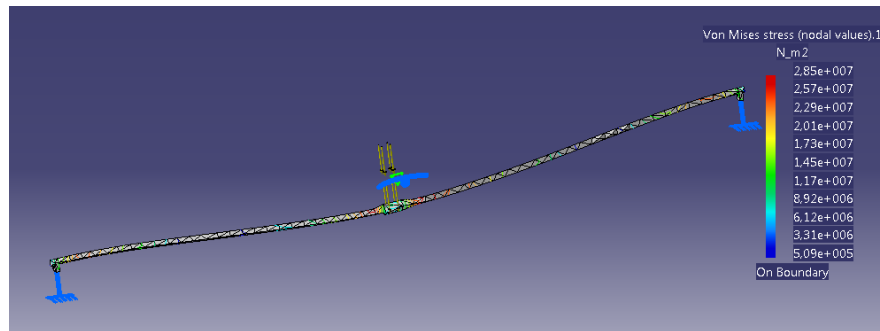
<b>Material</b>	Steel
<b>Young's modulus</b>	2e+011N_m2
<b>Poisson's ratio</b>	0,266
<b>Density</b>	7860kg_m3
<b>Coefficient of thermal expansion</b>	1,17e-005_Kdeg
<b>Yield strength</b>	2,5e+008N_m2

Ilustración 4.23: RESULTADOS DE SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS  
PARA EL EJE DE TELA

A estos resultados comparados con los calculos manuales podemos ver que el ratio de poisson calculado es de 0,26; en los cálculos podemos observar que se emplea el 75% del material esto nos permite obtener un un factor de seguridad de 1.34.

## EJE DE ELEVACION

El eje de elevacion fue maquinado en un acero A-36 obteniendo los siguientes resultados en elementos finitos:

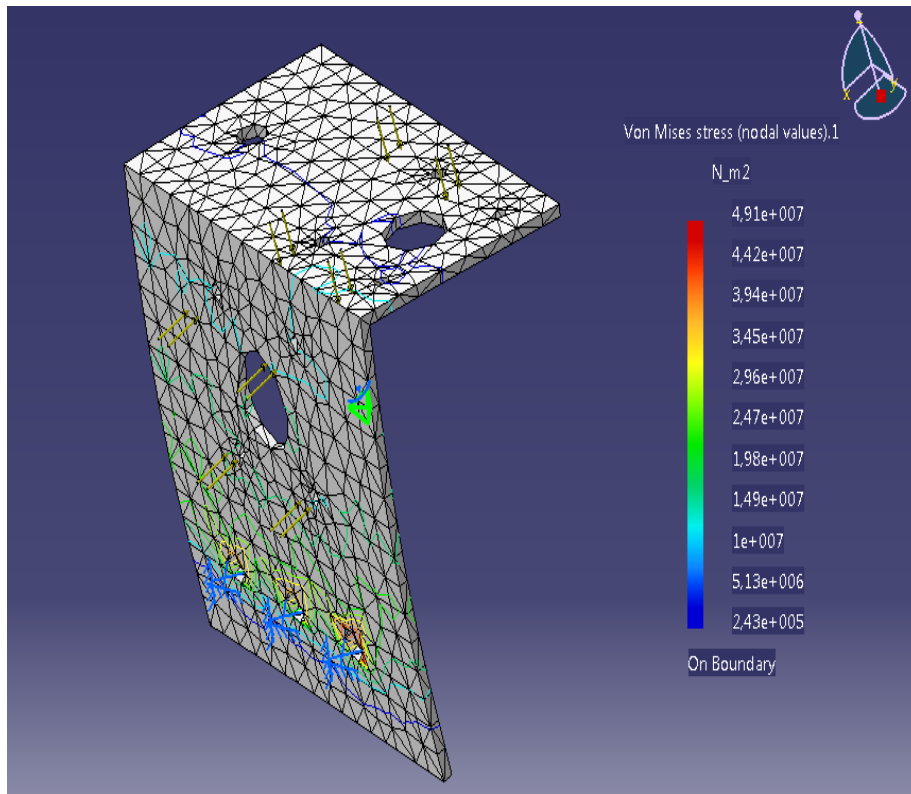


<b>Material</b>	Steel
<b>Young's modulus</b>	2e+011N_m2
<b>Poisson's ratio</b>	0,266
<b>Density</b>	7860kg_m3
<b>Coefficient of thermal expansion</b>	1,17e-005_Kdeg
<b>Yield strength</b>	2,5e+008N_m2

Ilustración 4.24: RESULTADOS DE SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS PARA EL EJE DE ELEVACIÓN

Los calculos efectuados manualmente dieron como resultado que el esfuerzo maximo fue de 18.46 obteniendo un error del 4% con los calculus de elementos finitos asi mismo se concucle que el factor de suguridad es de 1.95.

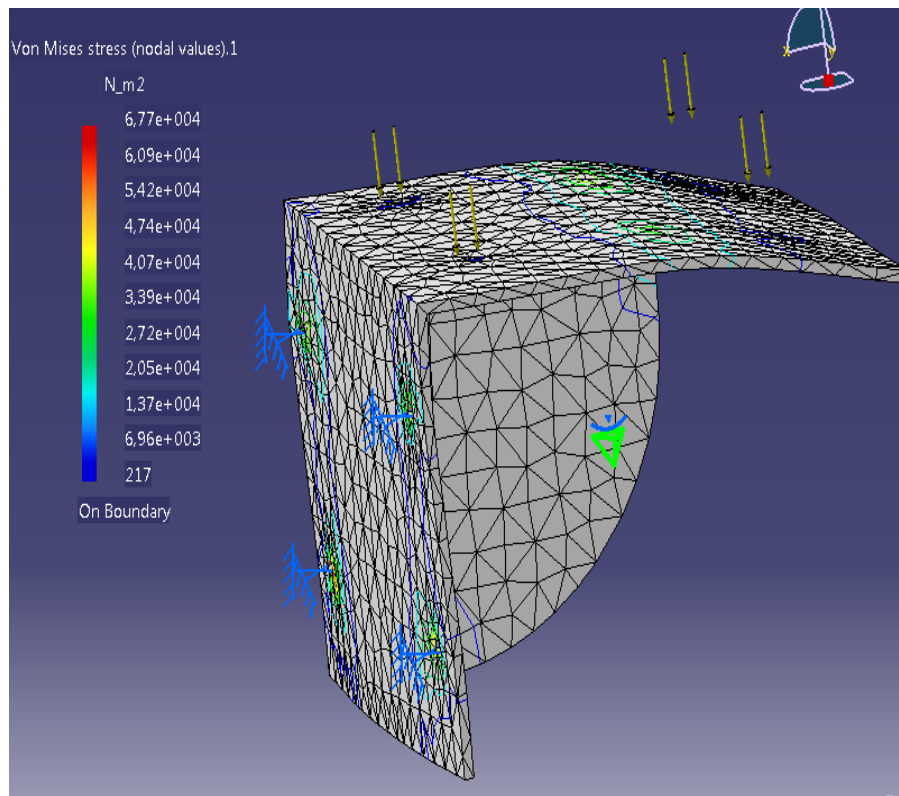
## SOPORTE MOTOR DE ELEVACION



<b>Material</b>	Steel
<b>Young's modulus</b>	2e+011N_m2
<b>Poisson's ratio</b>	0,266
<b>Density</b>	7860kg_m3
<b>Coefficient of thermal expansion</b>	1,17e-005_Kdeg
<b>Yield strength</b>	2,5e+008N_m2

Ilustración 4.25: RESULTADOS DE SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS PARA EL SOPORTE DE MOTOR DE ELEVACIÓN

## SOPORTE MOTOR DE AVANCE



<b>Material</b>	Steel
<b>Young's modulus</b>	2e+011N_m2
<b>Poisson's ratio</b>	0,266
<b>Density</b>	7860kg_m3
<b>Coefficient of thermal expansion</b>	1,17e-005_Kdeg
<b>Yield strength</b>	2,5e+008N_m2

Ilustración 4.26: RESULTADOS DE SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS PARA EL SOPORTE DE MOTOR DE AVANCE





### ACEPTACION DE DISEÑO CRITICO DE LA MAQUINA TENEDORA DE TELA (CDR)

En la ciudad de Quito a los cinco días del mes de abril del 2012, la empresa Confecciones Cabrera Cia. Ltda. acepta el diseño crítico de la máquina tendedora de tela, bajo los parámetros de cálculo manuales y en simulación de elementos finitos utilizando el programa Catia y realizados por el estudiante Luis Alejandro Cabrera Polo,

  
 EDUARDO CABRERA M.  
 C.I.0601117443

  
 LUIS ALEJANDRO CABRERA  
 CI. 1713153821

  
 ING. PEDRO MENESES  
 DIRECTOR DE TESIS

## **4.4. ACTA DE FINALIZACIÓN CAPITLO IV.**

### **4.4.1.OBJETIVOS**

- Presentar la organización de las partes a través de una codificación detallada
- Ilustrar las partes de los sistemas a través de fotografías y dibujos
- Describir los componentes
- Justificar las partes seleccionadas

### **4.4.2.ALCANCE**

El diseño debe ser presentado con la información necesaria para su construcción.

### **4.4.3.ORGANIZACIÓN DE LAS PARTES**

Para organizar las partes se procede a codificarlas de acuerdo al sistema al que pertenecen, y se establece el número de unidades que serán requeridas, por ejemplo en el caso del sistema de sujeción de tela se requiere un engrane de motor, la codificación es la siguiente:

CODIFICACIÓN	LISTADO DE PARTES	CANTIDAD
SSMEM1	ENGRANE DEL MOTOR	1

Las letras SS corresponden al sistema de sujeción, la M porque el engrane corresponde a la máquina, la E es de engrane la segunda M es de motor y el número 1 es porque es la primera.

#### **4.4.4.DIBUJOS O FOTOGRAFÍAS DE LAS PARTES**

En esta sección se procedió a poner la fotografía de cada una de las partes que conforman los sistemas, cada una va con su respectivo nombre y en caso de ser necesario se realiza una breve descripción de la misma.

#### **4.4.5.DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES**

Para desarrollar este punto primero se establecen los sistemas que requiere la máquina y se indica porque es importante el mismo, posteriormente se enlista cada parte y se describe su función.

#### **4.4.6.JUSTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES**

Existen algunos componentes muy importantes que es necesario justificar el porqué se los eligió, tal es el caso de los sensores, PLC y rodamientos, en este punto se describe su importancia y funcionalidad en la maquina.

## **CAPITULO V: AUTOMATIZACIÓN**

La implementación del control automático ha permitido obtener enormes beneficios en la industria debido a que mejora la calidad del producto, genera un menor consumo de recursos, entre otros beneficios.

El ser humano en sus actividades diarias como caminar, conducir, uso de sus sentidos, entre otros, utiliza sistemas de control. Actualmente se busca emular este sistema utilizado por el ser humano en diversas áreas como maquinaria industrial, vehículos, robots industriales y otros. La implementación del Control Automático ha permitido obtener enormes beneficios en la industria como mejorarla calidad del producto, menor consumo de energía, reducción en la cantidad de desechos, mejoramiento de seguridad, entre otros. (Cosco Grimaney)

### **5.1. SENSORES**

Para lograr la automatización de equipos se requiere de dispositivos, que pueden ser componentes electrónicos, mecánicos y electro-mecánicos. Algunos de los dispositivos necesarios para la automatización son los sensores.

Los sensores son dispositivos electrónicos que permiten detectar el cambio y son considerados dispositivos de control. Estos pueden ser de diferentes tipos y se los conoce como transductores, aunque algunos textos los diferencian, pero todos coinciden en que son capaces de transformar una variable física en otra. (NSWC 19-1) En automatización los sensores generalmente convierten la información en

señales eléctricas, procesadas por sistemas electrónicos. La información adquirida permite conocer el estado del medio para poder tomar una decisión, sea esta hacer o no hacer algo.<sup>15</sup>

En la construcción de la maquina extendedora de tela se utilizan los sensores conocidos como finales de carrera.

Los Finales de carrera son contactos mecánicos que permiten delimitar la línea de acción de un componente. (Stenersson 154) Su funcionamiento se basa en el contacto del dispositivo con el objeto, lo que permite cerrar o abrir un interruptor generando un cambio de estado (señal binaria) en el dispositivo que lo monitorea (Ollero Baturone 178).

Dentro del prototipo se utilizaron cuatro finales de carrera. Los contactos permiten delimitar el recorrido del coche de desplazamiento (Dch), a lo largo de los ejes guías (DmP-ejg). De esta manera se logra establecer un rango de acción del coche de acuerdo a los parámetros de longitud requeridos.



**ILUSTRACIÓN 5.1: FINALES DE CARRERA**

---

<sup>15</sup>Stenerson, Fundamentals of programmable logic controllers, sensors, and communications 238

## 5.2. PLC

PLC es un dispositivo electrónico programable (sus siglas en inglés Programmable Logic Controller) que permite integrar y controlar dispositivos para automatizar maquinaria y procesos.<sup>16</sup>

Un PLC es el cerebro de un proceso industrial de producción o fabricación, ha logrado reemplazar a los antiguos sistemas de control compuesto por relés y temporizadores cableados. EL PLC es una computadora robusta, capaz de soportar condiciones hostiles presentes en la industria.<sup>17</sup>

El PLC es el centro medular del prototipo que permitió integrar todos los componentes del sistema como: sensores, pantalla, pulsadores, actuadores, entre otros. El PLC como conjunto central permitió no solo automatizar el equipo sino también crear una interfaz agradable con el usuario.

---

<sup>16</sup>Stenerson, Fundamentals of programmable logic controllers, sensors, and communications 127

<sup>17</sup>Stenerson, Fundamentals of programmable logic controllers, sensors, and communications 37

### 5.2.1. INTRODUCCIÓN A PROGRAMACIÓN EN LADDER

El LADDER, también denominado lenguaje de contactos o en escalera, es un lenguaje de programación gráfico muy popular dentro de los autómatas programables debido a que está basado en los esquemas eléctricos de control clásicos.<sup>18</sup>

LADDER es un lenguaje simple que aún no ha logrado establecer parámetros de programación para interfaces gráficas o funciones más complejas requeridas. Es por eso los PLC han mantenido la lógica LADDER como su base de su estándar, pero han complementado con la programación BASIC. (T. COMFILE)

#### **ELEMENTOS DE PROGRAMACIÓN**

Para programar un autómata con **LADDER**, es necesario conocer cada uno de los elementos de que consta este lenguaje.

A continuación se describen de modo general los más comunes.

---

<sup>18</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje\\_Ladder](http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Ladder)



## ELEMENTOS BÁSICOS EN LADDER



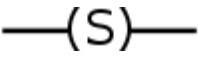
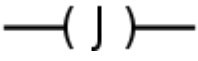
Símbolo	Nombre	Descripción
	Contacto NA	Se activa cuando hay un uno lógico en el elemento que representa, esto es, una entrada (para captar información del proceso a controlar), una variable interna o un bit de sistema.
	Bobina NC	Se activa cuando la combinación que hay a su entrada (izquierda) da un cero lógico. Su activación equivale a decir que tiene un cero lógico. Su comportamiento es complementario al de la bobina NA.
	Bobina SET	Una vez activa (puesta a 1) no se puede desactivar (puesta a 0) si no es por su correspondiente bobina en RESET. Sirve para memorizar bits y usada junto con la bobina RESET dan una enorme potencia en la programación.
	Bobina JUMP	Permite saltarse instrucciones del programa e ir directamente a la etiqueta que se desee. Sirve para realizar subprogramas.

Tabla 5.1.: ELEMENTOS BASICOS EN LADDER

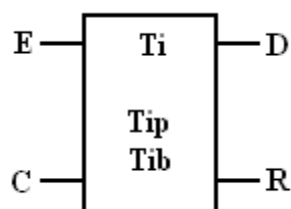
Se suele indicar mediante los caracteres B ó M y tienen tanto bobinas como contactos asociados a las mismas de los tipos vistos en el punto anterior. Su número de identificación suele oscilar, en general, entre 0 y 255. Su utilidad

fundamental es la de almacenar información intermedia para simplificar esquemas y programación.

Los bits de sistema son contactos que el propio autómatas activa cuando conviene o cuando se dan unas circunstancias determinadas. Existe una gran variedad, siendo los más importantes los de arranque y los de reloj, que permiten que empiece la ejecución desde un sitio en concreto y formar una base de tiempos respectivamente. Su nomenclatura es muy diversa, dependiendo siempre del tipo de autómatas y fabricante.

## TEMPORIZADORES

El temporizador es un elemento que permite poner cuentas de tiempo con el fin de activar bobinas pasado un cierto tiempo desde la activación. El esquema básico de un temporizador varía de un autómatas a otro, pero siempre podemos encontrar una serie de señales fundamentales, aunque, eso sí, con nomenclaturas totalmente distintas.



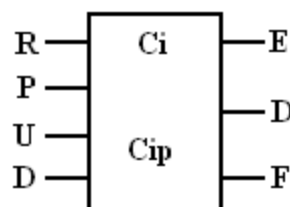
**Ilustración 5.2: TEMPORIZADOR**

Podemos observar, en la figura de anterior, el esquema de un temporizador, **Tii**, con dos entradas (E y C a la izquierda) y dos salidas (D y R a la derecha) con las siguientes características:

**Entrada Enable (E):** Tiene que estar activa (a 1 lógico) en todo momento durante el intervalo de tiempo, ya que si se desactiva (puesta a cero lógicos) se interrumpiría la cuenta de tibia (puesta a cero temporal).

## CONTADORES

El contador es un elemento capaz de llevar el cómputo de las activaciones de sus entradas, por lo que resulta adecuado para memorizar sucesos que no tengan que ver con el tiempo pero que se necesiten realizar un determinado número de veces.



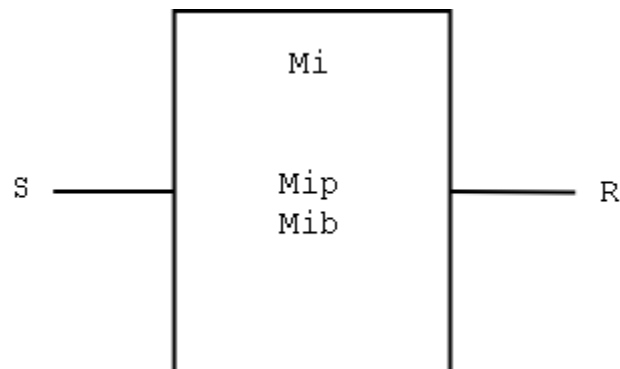
**Ilustración 5.3: CONTADOR**

En la figura anterior puede verse el esquema de un contador, **Ci**, bastante usual, donde pueden distinguirse las siguientes entradas y salidas:

- **Entrada RESET (R):** Permite poner a cero el contador cada vez que se activa. Se suele utilizar al principio de la ejecución asignándole los bits de arranque, de modo que quede a cero cada vez que se arranca el sistema.
- **Entrada PRESET (P).** Permite poner la cuenta del contador a un valor determinado distinto de cero, que previamente se ha programado en Cip.
- **Entrada UP (U):** Cada vez que se activa produce un incremento en una unidad de la cuenta que posea en ese momento el contador.
- **Entrada DOWN (D):** Cada vez que se activa produce un decremento en una unidad de la cuenta que posea en ese momento el contador.
- **Salida FULL (F):** Se activa al producirse un desbordamiento del valor del contador contando en sentido ascendente.
- **Salida DONE (D):** Se activa cuando el valor del contador se iguala al valor preestablecido Cip.
- **Salida EMPTY (E):** Se activa al producirse un desbordamiento del valor del contador contando en sentido descendente.

## MONOESTABLES

El monoestable es un elemento capaz de mantener activada una salida durante el tiempo con el que se haya programado, desactivándola automáticamente una vez concluido dicho tiempo. Una de sus principales ventajas es su sencillez ya que sólo posee una entrada y una salida como podemos observar en la siguiente figura.

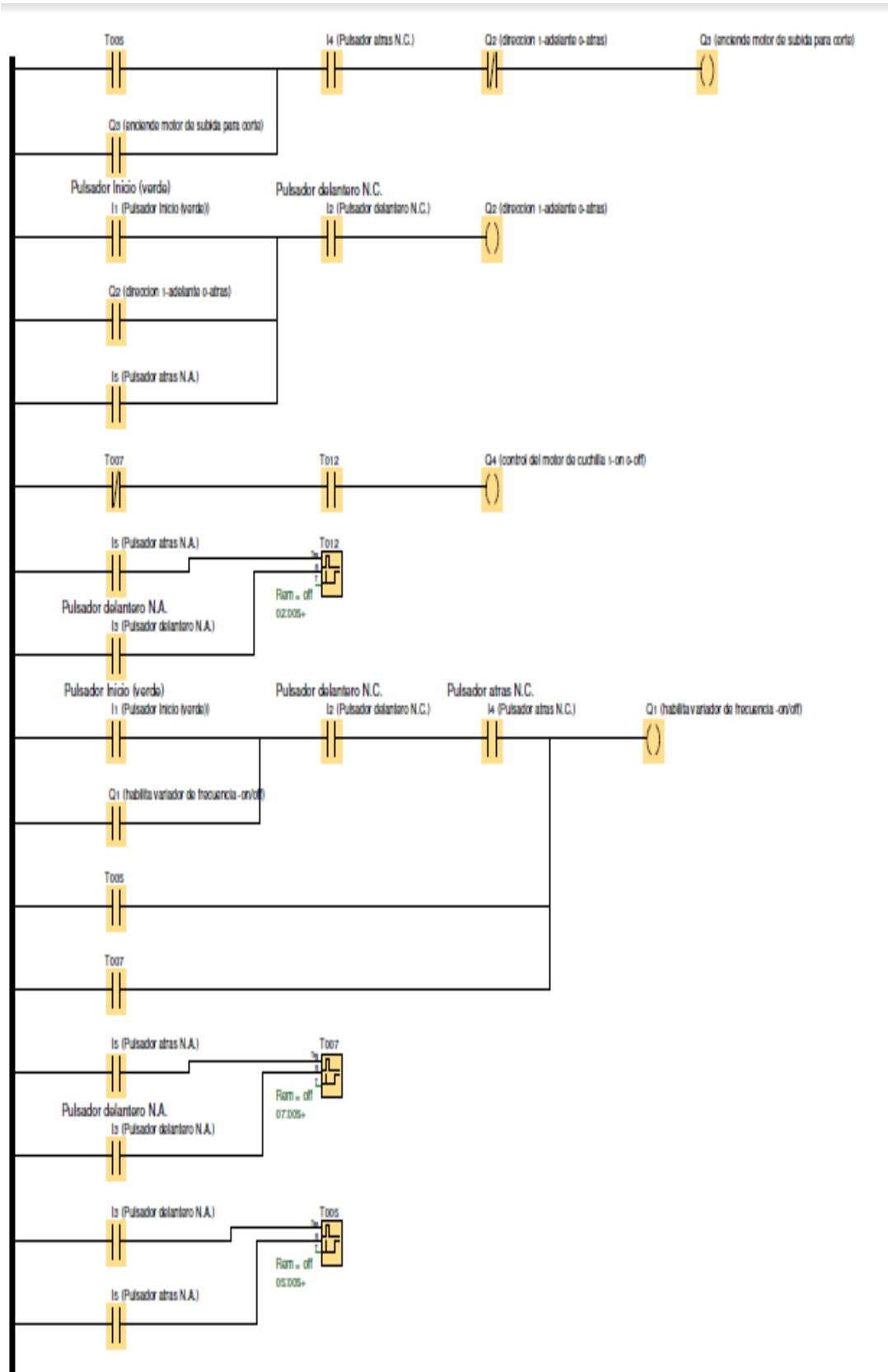


**Ilustración 5.4: MONOESTABLE**

- **Entrada START (S):** Cuando se activa o se le proporciona un impulso comienza la cuenta que tiene programada.
- **Salida RUNNING (R):** Se mantiene activada mientras dura la cuenta y se desactiva al finalizarla. Al igual que con el temporizador, para programar la cuenta hay que introducir los valores de Mip y Mib.

### **5.2.2. PROGRAMACIÓN LADDER**

La programación LADDER permitió crear relaciones entre las salidas y entradas que tiene la maquina, está a su vez permite comunicar el PLC con los dispositivos externos.



### **5.3. CONEXIÓN Y DISPOSICIÓN DE EQUIPOS**

La versatilidad del PLC permitió integrar todos los dispositivos electrónicos tanto de entrada como actuadores.

### **5.4. INTERFAZ GRAFICA**

La interfaz gráfica se encuentra dentro del Grupo de Partes de Interacción Humana. Está compuesta por los siguientes botones que cumplen las funciones de:

- Star.- botón que da inicio a las actividades
- Stop.- Quita la energía en los motores por lo que la máquina instantáneamente se detiene, para reiniciar su actividad es necesario volver a encenderla
- Reset.- Este botón resetea la memoria del sistema
- Emergencia.- tiene la misma función que el botón stop, pero a diferencia de este, la máquina no tiende a apagarse, en su defecto se suele reiniciar el proceso
- Potenciómetro.- es indispensable para calibrar la velocidad, misma que puede variar de máxima a mínima, es aconsejable trabajar con una velocidad media.





Ilustración 5.5.: CUADRO DE CONTROL

## 5.5. MECANISMO

De acuerdo a cada mecanismo y sus necesidades es la implementación del número de sensores

### 5.5.1. MECANISMO DE AVANCE

En este mecanismo se encuentran dos pulsadores, los que nos identifican cuando la máquina llega a un final de carrera (interruptores de posición) son pulsadores utilizados en el circuito de mando, accionados por elementos mecánicos. Normalmente son utilizados para controlar la posición de una máquina herramienta.

### **5.5.2. MECANISMO DE ELEVACIÓN**

Este mecanismo funciona conjunto con los pulsadores de avance, al momento que el pulsador de retroceso es presionado, manda la señal el sistema de corte empieza a elevarse y este permanece por 5 segundos en la parte superior presionando así la tela con el tubo en T, así mismo, después de transcurridos 5 segundos el motor se activa en sentido contrario hasta bajar a la posición inicial.

### **5.5.3. MECANISMO DE CORTE**

El mecanismo de corte se activa conjunto con el sistema de elevación por un tiempo determinado, este nos permite tener un corte uniforme a lo largo de toda la tela, el sistema de traslación a lo largo de la máquina es independiente del PLC. Ya que todas las entradas del PLC están utilizadas se colocó un pulsador de ida y uno de vuelta en el panel de control.

### **5.5.4. MECANISMO DE SUJECION DE TELA**

El mecanismo de sujeción de tela funciona en conjunto con el sistema de avance al momento de presionar el pulsador de regreso, este mecanismo empieza a girar ayudando a desenvolver la tela de manera uniforme y continua, permitiendo que la tela se vaya extendiendo en la mesa hasta que el vehículo tope el fin de carrera, donde automáticamente se detiene este mecanismo

## **5.6. ACTA DE FINALIZACIÓN CAPITULO V.**

### **5.6.1.OBJETIVOS**

- Descripción de sensores y PLC utilizados en la máquina extendedora
- Detallar en qué consiste la programación LADDER
- Explicar cómo está compuesta la interfaz gráfica

### **5.6.2.ALCANCE**

En esta sección se habla de los componentes electrónicos, su función y la implementación de los mismos en la máquina extendedora de tela. Adicionalmente se habla sobre la programación que tiene la misma.

### **5.6.3.DESARROLLO DEL CAPITULO**

Para el desarrollo de este capítulo se inicia con una breve introducción sobre automatización, se indica los componentes principales tal es el caso de los sensores y el PLC con el que funciona.

Por otro lado se da una breve introducción de lo que es la programación en LADDER, se mencionan sus elementos, haciendo énfasis en los temporizadores, contadores y monoestables, con esta información se procede a detallar en que consiste la programación LADDER en la máquina.

Adicionalmente se procede a explicar cómo está compuesta la interfaz gráfica y cuál es la función de cada una de sus partes.

Para terminar procedemos a explicar en qué consiste cada mecanismo que posee, como:

- Mecanismo de avance
- Mecanismo de elevación

## **CAPÍTULO VI: ANÁLISIS FINANCIERO**

El análisis de los proyectos constituye la técnica matemático-financiera y analítica, a través de la cual se determinan los beneficios o pérdidas en los que se puede incurrir al pretender realizar una inversión u alguna otro movimiento, en donde uno de sus objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a actividades de inversión.

Asimismo, al analizar los proyectos de inversión se determinan los costos de oportunidad en que se incurre al invertir al momento para obtener beneficios al instante, mientras se sacrifican las posibilidades de beneficios futuros, o si es posible privar el beneficio actual para trasladarlo al futuro, al tener como base específica a las inversiones.

Una de las evaluaciones que deben de realizarse para apoyar la toma de decisiones en lo que respecta a la inversión de un proyecto, es la que se refiere a la evaluación financiera, que se apoya en el cálculo de los aspectos financieros del proyecto.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> <http://www.monografias.com/trabajos7/anfi/anfi.shtml>

## 6.1. PARTES Y COMPONENTES DE LA MÁQUINA

La máquina se compone de diversos sistemas los cuales tienen un variado grupo de piezas, a continuación se muestran la cantidad de piezas con su respectivo valor, al realizar la sumatoria obtenemos el valor total de cada sistema.

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>TOTAL</b>
<b>SISTEMA DE AVANCE</b>	SALL1	LLANTA DE MOTOR	1	16,00	16,00
	SALL2	LLANTA SEGUIDORA	1	8,00	8,00
	SALL 3	LLANTA DE GOMA	1	4,00	4,00
	SAMA1	MOTOR DE ARRANQUE M-DB	1	150,00	150,00
	SABA1	POLEA DE MOTOR	1	6,00	6,00
	SASM1	SOPORTE DE MOTOR	1	15,00	15,00
	SATUR1	PERNO ALLEN 6X1.00X30	8	0,08	0,64
	SATUR2	PERNO 1/2 X4"	4	0,55	2,20
	SABN1	BANDA	1	8,00	8,00
<b>TOTAL</b>					209,84

**Tabla 6.1: VALOR DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE AVANCE**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>TOTAL</b>
SISTEMA DE CONTROL	SCSC1	SOPORTE DEL CONTROL	1	25,00	25,00
	SCPLC	PLC	1	150,00	150,00
	SCBE1	BOTON DE ENCENDIDO	1	2,00	2,00
	SCBP1	BOTON DE PAUSE	1	2,00	2,00
	SCBR1	BOTON RESET	1	2,00	2,00
	SCPT1	POTENCIOMETRO	1	1,00	1,00
	SCFF1	FOCO DE FUNCIONAMIENTO	1	2,00	2,00
	SCPL1	VARIADOR	1	150,00	150,00
	SCCV1	CABLE DE VOLTAJE 220 - 110	1	15,00	15,00
	SCCN1	CAJA NEGRA	1	80,00	80,00
	SCCB1	CABLES VARIOS METROS	1	30,00	30,00
	SCAM1	AMARRAS	1	2,00	2,00
	SCCT1	CONTACTOR	2	5,00	10,00
	SCFS1	FUSIBLES	3	0,30	0,90
<b>TOTAL</b>					<b>471,90</b>

**Tabla 6.2: VALOR DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE CONTROL**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>TOTAL</b>
<b>SISTEMA DE ELEVACIÓN</b>	SES01	DADO DE ELEVACION 1	2	12,00	24,00
	SES02	DADO DE ELEVACION 2	2	12,00	24,00
	SETU1	TUBO SOPORTE DELANTERO	2	8,00	16,00
	SETU2	EJE DE RODAMIENTO CUADRADO	2	6,00	12,00
	SEEJE	EJE DE SISTEMA DE ELEVACION	1	6,00	6,00
	SECH1	CHUMACERA PARA EJE DEL SISTEMA	2	15,00	30,00
	SEROD	RODAMIENTO CUADRADO	2	12,00	24,00
	SEPIN	PINON DEL SISTEMA DE ELEVACION	4	22,00	88,00
	SEACO	ACOPLE DE EJE A CHUMACERA	2	10,00	20,00
	SESM	SOPORTE MOTOR DE ELEVACIÓN	2	16,00	32,00
	SEPLA	PLACA DE SUJECCION DE PINON	2	6,00	12,00
	SETUR	PERNO ALLEN 8X1.25X25	26	0,14	3,64
	SEME	MOTOR DE ELEVACION	1	25,00	25,00
	SEPUL	PULSADORES	2	2,00	4,00
	SEBAN	BANDA	1	8,00	8,00
	SETUB	TUBO CUADRADO DE ELEVACION	1	9,00	9,00
	<b>TOTAL</b>				

**Tabla 6.3: VALOR DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN**



	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>TOTAL</b>
<b>SISTEMA DE SUJECION</b>	SSMPLA	PLACAS A	2	30,00	60,00
	SSMPLB	PLACA SUPERIOR	2	15,00	30,00
	SSMTB1	TUBO	3	8,00	24,00
	SSMST	PIEZA PARA SUJETAR TUBO A PLACA	6	12,00	72,00
	SSMTUR1	TUERCA DE 1/2"	3	0,75	2,25
	SSMTUR 2	PERNO EXAGONAL DE HIERRO 7/16X1.1/2"	8	0,20	1,60
	<b>TOTAL</b>				
<b>SISTEMA DE SUJECION DE TELA</b>	SSEACO	ACOPLE DE EJE	2	15,00	30,00
	SSEEJE	SISTEMA DE SUJECION DE TELA	1	12,00	12,00
	SSEPI	PIEZA MOVIL EJE ACOPLE	2	7,50	15,00
	SSECHU	CHUMACERA CUADRADA DE 20MM	2	15,00	30,00
	SSEP1	ENGRANE SUPERIOR	2	8,00	16,00
	SSEP2	ENGRANE INFERIOR	2	8,00	16,00
	SSEM01	MOTOR DE TELA	1	45,00	45,00
	SSETUR1	PERNO EXAGONAL DE HIERRO 7/16X1.1/2"	8	0,20	1,60
	SSETUR2	PERNO ALLEN M5X15	4	0,10	0,40
	SSEBAN	BANDA	1	8,00	8,00
<b>TOTAL</b>					174,00

**Tabla 6.4: VALOR DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE SUJECIÓN**

	<b>CODIGO</b>	<b>PIEZA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>TOTAL</b>
<b>SISTEMA DE CORTE</b>	SCPLA	PLACA DE MOTOR	1	8,00	8,00
	SCPER	PERFIL DE CARRERA	1	10,00	10,00
	SCROD	RODAMIENTO CUADRADO	1	12,00	12,00
	SCM02	MOTOR 2	6	30,00	180,00
	SCM01	MOTOR 1	1	30,00	30,00
	SCCAB	CABLE DE ACERO 3 METROS	1	6,00	6,00
	SCRUE	RODAMIENTO DE 1 1/2"	2	2,00	4,00
	SCTUR1	PERNOS ALLEN M6X1X30	4	0,20	0,80
	SCTUR2	PERNO ALLEN M5X15	4	0,10	0,40
<b>TOTAL</b>					251,20

**Tabla 6.5: VALOR DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE CORTE**

## 6.2. INVERSION TOTAL

La inversión total para la construcción de la máquina extendidora de tela la constituyen las piezas anteriormente mencionadas y la mano de obra, a continuación se muestra una tabla que resume el valor total de la inversión.

CODIFICACIÓN	SISTEMAS DE LA MÁQUINA	VALOR
SA	SISTEMA DE AVANCE	209,84
SC	SISTEMA DE CONTROL	471,90
SE	SISTEMA DE ELEVACIÓN	337,64
SS	SISTEMA DE SUJECION	363,85
Sc	SISTEMA DE CORTE	251,20
	TOTAL VALOR POR SISTEMAS	1.634,43
	MANO DE OBRA	1.200,00
	TOTAL CONSTRUCCION DE MÁQUINA	\$ 2.834,43

Tabla 6.6: VALOR MÁQUINA EXTENDEDORA DE TELA

## 6.3. MANTENIMIENTO

Existen varios tipos de mantenimiento que se puede brindar a los equipos de acuerdo a sus condiciones actuales. Mantenimiento preventivo (MP) es una de las más importantes actividades en el sistema de mantenimiento de un equipo. El mantenimiento preventivo es fundamental para mantener a los componentes y

partes operacionales mediante la inspección previa, detección y corrección de posibles fallas antes de que estas ocurran. Dentro de los principales beneficios que brinda el establecer un sistema de mantenimiento preventivo y aplicarlo, están: alargar la vida útil del equipo, reducir averías críticas y minimizar la paralización del equipo por fallas. (Dhillon)

Al construir la máquina es necesario realizar un plan de mantenimiento para que pueda funcionar en perfecto estado durante toda su vida útil, esta actividad se realizara mínimo una vez al año, el costo aproximado anual será de \$150,00, valor que incluye el cambio de piezas de ser necesario y la mano de obra.

Cada ocasión que se realice el mantenimiento se debe realizar las siguientes actividades:

- **Inspección (I):** Determinar mediante chequeo visual o sensitivo el correcto estado de los materiales o componentes.
- **Servicio:** Son diferentes acciones o procesos a realizarse dentro de los dispositivos. Garantizan que estos cumplan con un buen funcionamiento, reduciendo desgaste. Dentro de este proceso se incluyen limpieza (Li) y lubricación (Lu).
- **Calibración (CI):** Determina que los dispositivos muestren los valores adecuados de funcionamiento.

- **Ajuste (A):** Actividad relacionada al ajuste de componentes, para garantizar el óptimo comportamiento.
- **Cambio (Cm):** Cuando el componente se encuentre desgastado, lo que podría ocasionar fallas, se procede al reemplazo del mismo por uno nuevo.

(Dhillon)

El plan de mantenimiento busca precautelar siempre la funcionalidad de los componentes y cumplir la vida útil del equipo. La finalidad del mantenimiento preventivo es garantizar un sistema fiable, sin embargo pueden ocurrir eventos inusuales, fallas o errores, que obstaculizan que el mismo siempre se cumpla. Por lo que para estos casos se deben crear procedimientos que permitan reparar las partes averiadas. (Dhillon)

El mantenimiento correctivo (MC) es otro tipo de mantenimiento, que permite tomar acciones correctivas enfocadas a errores, daños o averías ocurridas inesperadamente.

El mantenimiento correctivo es una actividad no programada, creada por la necesidad de cubrir mantenimientos no planeados. La acción a tomarse sobre estas fallas es requerida de manera urgente, enfocada hacia reparar o sustituir el componente. (Dhillon)

## **6.4. ANÁLISIS FINANCIERO**

La importancia del análisis financiero radica en que es la base de la toma de decisiones. Además, es el reflejo de la situación económica en las diferentes etapas de la entidad y es la principal fuente para detectar, haciendo los análisis pertinentes, la posible existencia de alguna anomalía, o bien, nos permite identificar las fortalezas y debilidades actuales, pasadas y futuras; las proyecciones a largo y corto plazo son una herramienta de suma importancia para las empresas y ellas se hacen en base a la información financiera con que se cuenta.<sup>20</sup>

Para realizar el presente análisis es importante tomar en cuenta que el uso de la máquina ayudara a reducir costos y optimizar el trabajo en la empresa.

### **6.4.1.FLUJO DE CAJA PROYECTADO**

El flujo de Caja recibe diversos nombres; flujo de efectivo, “cash flow”, presupuesto de caja, planeación y control de efectivo, etc.

Resume las entradas y las salidas de efectivo que se estiman ocurrirán en un periodo próximo, comparándolas y asimilándolas al saldo inicial al principio del año.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/ladi/guzman\\_m\\_l/capitulo\\_2.html#](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ladi/guzman_m_l/capitulo_2.html#)

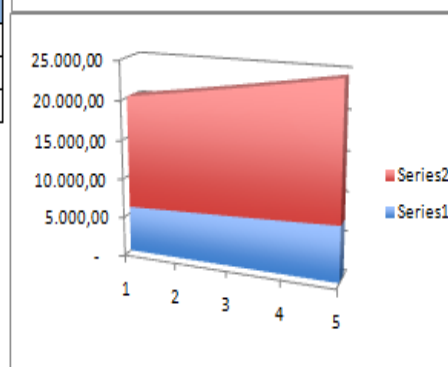
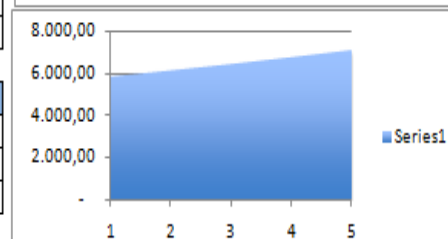
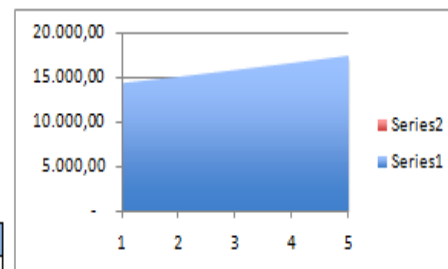
<sup>21</sup> JAVIER DUARTE SCHLAGETER, LORENZO FERNANDEZ, Finanzas Operativas: un coloquio, Printed México, Pagina 78

El Flujo de caja es una importante herramienta para la dirección, pues ayuda a estimar las necesidades de efectivo de la empresa en diversas épocas de año.<sup>22</sup>

FLUJO SIN LA MAQUINA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	-	-	-	-	-
EGRESOS	14.300,36	15.015,38	15.766,15	16.554,45	17.382,18

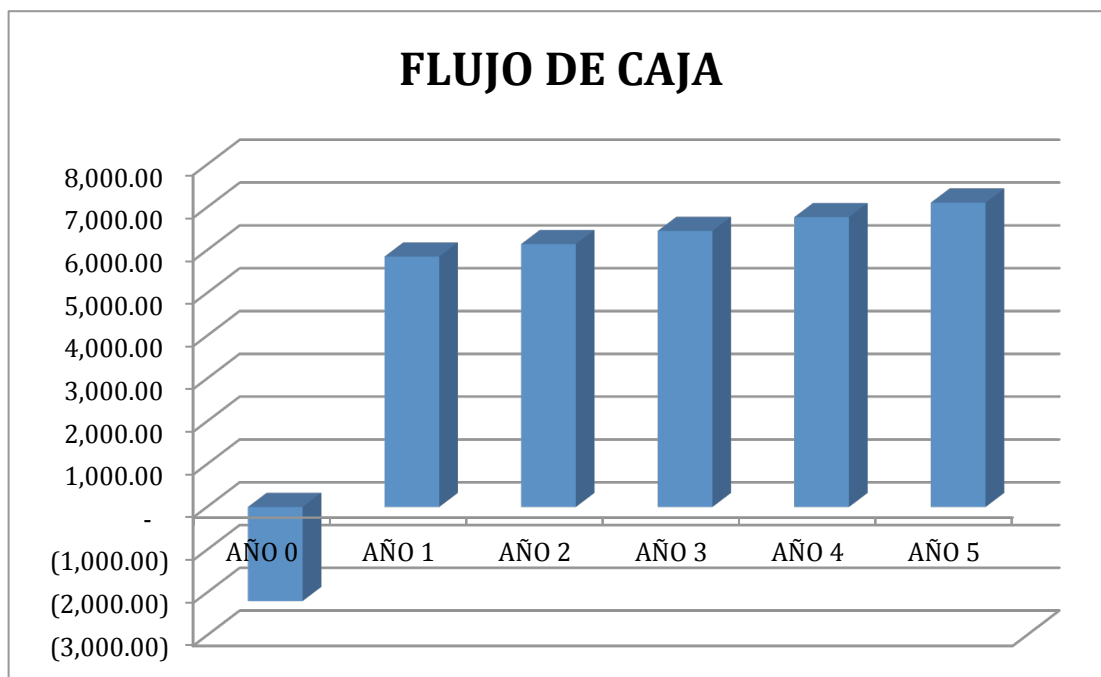
FLUJO CON LA MAQUINA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS PRODUCCION	6.000,00	6.300,00	6.615,00	6.945,75	7.293,04
EGRESOS(-)	7.150,18	7.507,68	7.883,07	8.277,22	8.691,08
MANTENIMINETO	150,00	157,50	165,38	173,64	182,33

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO CON LA MAQUINA	5.850,00	6.142,50	6.449,63	6.772,11	7.110,71
FLUJO SIN LA MAQUINA	14.300,36	15.015,38	15.766,15	16.554,45	17.382,18
	8.450,36	8.872,88	9.316,52	9.782,34	10.271,47



**Tabla 6.7: FLUJO DE CAJA**

<sup>22</sup> JAVIER DUARTE SCHLAGETER, LORENZO FERNANDEZ, Finanzas Operativas: un coloquio, Printed México, Pagina 78



**Gráfico 6.1: FLUJO DE CAJA**

#### **6.4.2. VALOR ACTUAL NETO (VAN)**

El VAN es la suma algebraica del valor actualizado de todos los flujos de fondos (cobros y pagos) que ya se han realizado, o se han de realizar en el futuro en relación con el, durante un periodo predeterminado de tiempo.

Es importante ya que calcula, a valor presente, el dinero que una inversión generará en el futuro, teniendo en cuenta que el valor real del dinero cambia con el tiempo.

Esta metodología es muy utilizada para la evaluación de proyectos.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> <http://www.informacionalpoder.com/escuela-financiera-el-valor-actual-neto-van-o-npv/>



Si  $VAN > 0$ : El proyecto es rentable, se acepta.

Si  $VAN < 0$ : El proyecto no es rentable, se rechaza.

Para calcular el VPN se utiliza la TMAR (Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento) y horizonte de tiempo de cinco años.

El cálculo de la TMAR es el siguiente:

$$TMAR = \text{inflación} + \text{premio al riesgo}$$

inflación	6,12%	31-03-12
premio al riesgo	8,18%	9-04-2012
TMAR	<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 0;"/> 14,30%	

La ecuación para calcular el VPN es:

$$VPN = -I.I. + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5}{(1+i)^5} \dots$$

Para nuestra propuesta el valor presente neto sería el siguiente:

	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
VALOR ACTUAL NETO - VAN	(2.197,34)	5.850,00	6.142,50	6.449,63	6.772,11	7.110,71
		1,143	1,3064	1,4932	1,7068	1,9508

VALOR ACTUAL NETO - VAN	(2.197,34)	5.118,11	4.701,68	4.319,12	3.967,70	3.644,87
----------------------------	------------	----------	----------	----------	----------	----------

VALOR ACTUAL NETO - VAN	18.917,05
----------------------------	-----------

### 6.4.3. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La tasa de interés de retorno (o rentabilidad), es aquella tasa de interés que hace igual a cero el valor actual de un flujo de beneficios netos al final de la vida útil del proyecto o en cualquier otra fecha en que se lo evalué. Por tanto, es conveniente realizar la inversión en un proyecto cuando la tasa interna de retorno es superior a la tasa de interés promedio del mercado.<sup>24</sup>

La TIR es importante ya que sirve para identificar claramente el tiempo en que recuperaremos el capital asignado a una inversión. Para su cálculo también se

<sup>24</sup> PATRICIO BONTA, MARIO FARBER, 199 Preguntas sobre marketing y publicidad, Grupo Editorial Norma 2002, Edición Armando Bernal, Pagina 199

requiere proyectar los gastos por efectuar (valores negativos) e ingresos por recibir (valores positivos) que ocurren en períodos regulares.<sup>25</sup>

Proporciona una medida de la rentabilidad relativa del proyecto, frente a la rentabilidad en términos absolutos, proporcionada por el VAN. Para la TIR, se aceptan los proyectos que permitan obtener una rentabilidad interna, superior a la tasa de descuento apropiada para la empresa, es decir, a su costo de capital. Este método presenta más dificultades y es menos fiable que el anterior, por eso suele usarse como complementario al VAN.

Si  $TIR >$  tasa de descuento ( $r$ ): El proyecto es aceptable.

Si  $TIR <$  tasa de descuento ( $r$ ): El proyecto no es aceptable.

Un proyecto debe considerarse bueno cuando su tasa interna de retorno es superior a la tasa de rendimiento mínima requerida para los proyectos. Evidentemente, un proyecto que no reditúe cuando menos la tasa mínima requerida no debe ser aceptado, pero como se trata de un proyecto social siempre que exista una ganancia social no tiene mayor importancia la ganancia económica.

Es necesario recordar que ninguna decisión de inversión deberá tomarse con base exclusiva en la TIR, sino que es necesario el análisis de un conjunto de varios criterios de evaluación.

---

<sup>25</sup> <http://finanzaspracticas.com.mx/323367-Que-es-la-Tasa-Interna-de-Retorno.note.aspx>

Para el cálculo se debe determinar claramente cuál es la “inversión inicial” del proyecto y cuáles serán los “flujos de ingreso” y “costos” para cada uno de los períodos que dure el proyecto a fin de considerar los beneficios netos obtenidos en cada uno de ellos.

TASA DE DESCUENTO	FLUJO				
	DE CAJA	14%	205%	215%	210,48%
INVERSIÓN INICIAL	(2.834,43)	(2.834,43)	(2.834,43)	(2.834,43)	(2.834,43)
AÑO 1	5.850,00	5.118,11	1.918,03	1.857,14	1.884,19
AÑO 2	6.142,50	4.701,68	660,31	619,05	637,21
AÑO 3	6.449,63	4.319,12	227,32	206,35	215,50
AÑO 4	6.772,11	3.967,70	78,26	68,78	72,88
AÑO 5	7.110,71	3.644,87	26,94	22,93	24,65
<b>VAN</b>		<b>18.917,05</b>	<b>76,43</b>	<b>(60,18)</b>	<b>(0,00)</b>

**Tabla 6.7: TABLA DE LA TASA INTERNA DE RETORNO - TIR**

TIR = 210,48%

#### 6.4.4. PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION - PAYBACK

El periodo de recuperación de la inversión PAY-BACK es un criterio de selección de inversión que no tiene en cuenta el tiempo. Es una corriente de flujos que se extiende durante n periodos.

La siguiente tabla muestra el valor de la inversión en el tiempo cero, los flujos de efectivo anuales y la diferencia entre la inversión inicial y los flujos de efectivo anuales.

AÑO	VALOR	SALDO
AÑO 0	(2.834,43)	(2.834,43)
AÑO 1	5.850,00	3.015,57
AÑO 2	6.142,50	9.158,07
AÑO 3	6.449,63	15.607,70
AÑO 4	6.772,11	22.379,80
AÑO 5	7.110,71	29.490,51

**Tabla 6.8: PERIODO DE RECUPERACIÓN**

Luego del análisis respectivo, podemos concluir que la inversión generada para la construcción de la máquina extendora de tela se recuperará en el primer año.

## 6.4.5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Se denomina análisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (que tan sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables.<sup>26</sup>

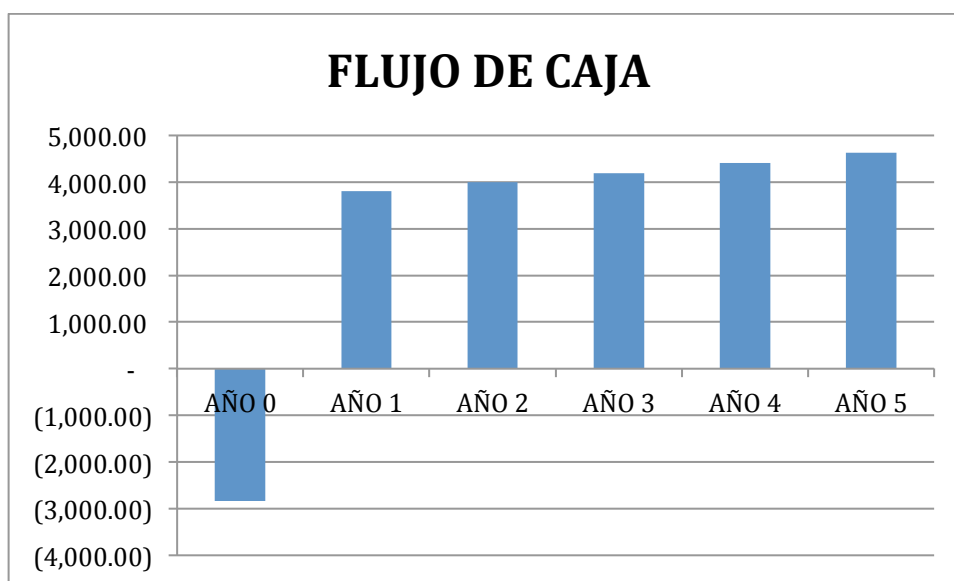
### 6.4.5.1. ESENAIO PESIMISTA

A continuación se muestra la variación del VPN (Valor Presente Neto) y de la TIR (Tasa Interna de Retorno) cuando la cantidad esperada de ingresos anuales disminuye en 10% y los gastos incrementan en 10%.

	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>INGRESOS</b>					
SUELDOS AHORRADOS POR AÑO	6.435,16	6.756,92	7.094,76	7.449,50	7.821,98
INCREMENTO EN PRODUCCIÓN	5.400,00	5.670,00	5.953,50	6.251,18	6.563,73
TOTAL DE INGRESOS	11.835,16	12.426,92	13.048,26	13.700,68	14.385,71
<b>EGRESOS</b>					
SUELDOS	7.865,19	8.258,45	8.671,38	9.104,94	9.560,19
MANTENIMIENTO	165,00	173,25	181,91	191,01	200,56
TOTAL DE EGRESOS	8.030,19	8.431,70	8.853,29	9.295,95	9.760,75
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>3.804,96</b>	<b>3.995,21</b>	<b>4.194,97</b>	<b>4.404,72</b>	<b>4.624,96</b>

**Tabla 6.9: ANALISIS DE SENSIBILIDAD – ESENAIO PESIMISTA**

<sup>26</sup> BACA URBINA Gabriel, Evaluación de Proyectos, Quinta Edición, Pág.235



**Gráfico 6.2: FLUJO DE CAJA EN ESENAIO PESIMISTA**

	TIR	VAN
RESULTADOS ORIGINALES	210,48%	18.917,05
RESULTADOS SENSIBILIZADOS	136,95%	11.313,20

**Tabla 6.10: TIR Y VAN CON UNA DISMUNUCIÓN DEL 10% EN INGRESOS Y AUMENTO DEL 10% EN EGRESOS**

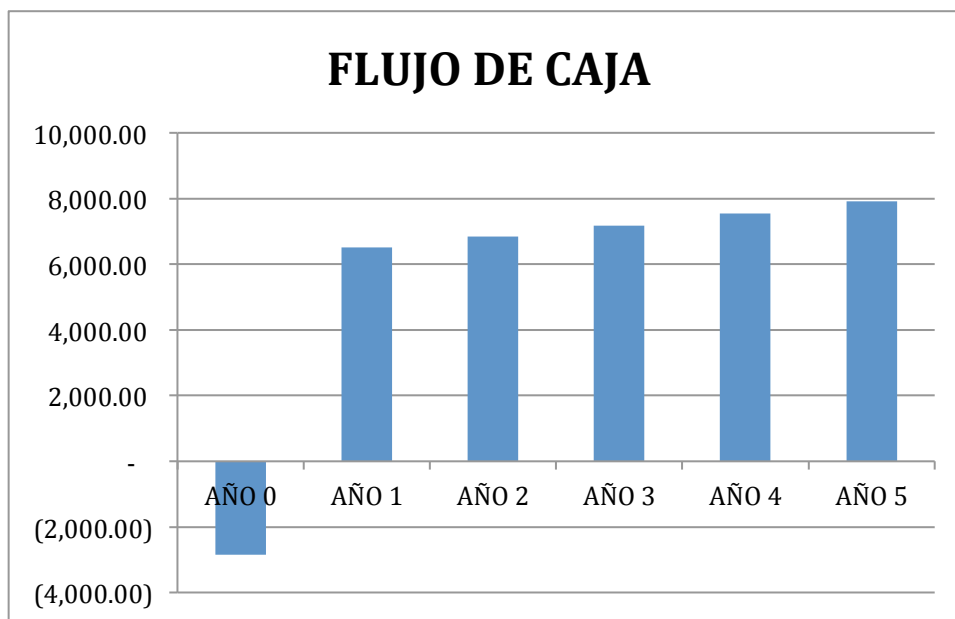
### 6.4.5.2. ESEENARIO OPTIMISTA

A continuación se muestra la variación del VPN (Valor Presente Neto) y de la TIR (Tasa Interna de Retorno) cuyo resultado es optimista cuando la cantidad esperada de ingresos anuales se incrementa en 5% y los egresos disminuyen en 5%

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS					
SUELDOS AHORRADOS POR AÑO	7.150,18	7.507,68	7.883,07	8.277,22	8.691,08
INCREMENTO EN PRODUCCIÓN	6.300,00	6.615,00	6.945,75	7.293,04	7.657,69
TOTAL DE INGRESOS	13.450,18	14.122,68	14.828,82	15.570,26	16.348,77
EGRESOS					
SUELDOS	6.792,67	7.132,30	7.488,92	7.863,36	8.256,53
MANTENIMIENTO	142,50	149,63	157,11	164,96	173,21
TOTAL DE EGRESOS	6.935,17	7.281,93	7.646,02	8.028,32	8.429,74
FLUJO DE CAJA	6.515,01	6.840,76	7.182,80	7.541,94	7.919,03

**Tabla 6.11: ANALISIS DE SENSIBILIDAD – ESEENARIO OPTIMISTA**





**Gráfico 6.3: FLUJO DE CAJA EN ESEENARIO OPTIMISTA**

	TIR	VAN
RESULTADOS ORIGINALES	210,48%	18.917,05
RESULTADOS SENSIBILIZADOS	234,15%	21.389,69

Tabla 6.13: TIR Y VAN CON UNA DISMUNUCIÓN DEL 5% EN EGRESOS Y AUMENTO DEL 5% EN INGRESOS

## **6.5. ACTA DE FINALIZACIÓN CAPITLO IV.**

### **6.5.1.OBJETIVOS**

- Determinar el valor requerido para el diseño y construcción de la máquina
- Establecer si la maquina generara beneficios futuros

### **6.5.2.ALCANCE**

Conocer si la construcción de la maquina extendedora de tela generara beneficios para la empresa Junior Sport.

### **6.5.3.DESARROLLO**

En este capítulo se inicia con el desglose del valor (precio) de cada una de las piezas que utilizara la máquina por sistema, se procede con la sumatoria del valor total de los sistemas, adicionalmente se toma en cuenta el valor de la mano obra, es importante señalar que tiene un tiempo aproximado de construcción de 3 meses, con esta información se obtiene el valor de la inversión total que asciende a \$ 2.197,34 dólares.

Se procede a proyectar el flujo de caja que generara la maquina en la empresa, para ello se establece los ingresos y egresos que esta generara. En lo que tiene que ver en ingresos se estableció un incremento de la producción de \$6.000

anuales, además debido a que ya no se requiere tres trabajadores el sueldo de las personas que no estarán en este proceso se ahorra por tanto se considera como un ingreso; por otro lado se toma en cuenta el sueldo de la persona que estará pendiente de todo el proceso y el mantenimiento que se debe realizar a la maquina durante el año.

Con los datos anteriormente mencionados se procede a obtener el Valor Actual Neto que es \$20.204, la Tasa Interna de Retorno que generara un 270,75% y el periodo de recuperación de la inversión que es en el primer año de uso.

Si llegaran a existir cambios en algunas de las variables mencionadas (ingresos, egresos) se procedió a realizar un análisis de sensibilidad en un escenario optimista y en uno pesimista, con esto podemos indicar que pese a estas posibles variaciones la construcción de la maquina si generara beneficios para la empresa.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- El trabajo realizado es considerado exitoso debido a que se cumplió con los requerimientos de diseño
- La inexistencia en el país de algunas piezas dificulta la fabricación del PLC, además las piezas obtenidas tienen un costo elevado
- Fue importante analizar las necesidades de la empresa para poder establecer una idea conceptual de los posibles sistemas que llevaría la máquina, para de esta manera enfocarse en los recursos que se necesitaban.
- En el proceso se realizaron cambios, mejoras a los posibles diseños, lo que permitió obtener de mejor manera la evolución de los componentes. Mismo que ayudo a observar los errores cometidos, lecciones aprendidas y mejoras realizadas.
- Se creó un sistema de codificación que permitió conocer a cada pieza de acuerdo al sistema al que pertenece, para ello se le dio un código único.
- La investigación de máquinas extendedoras y cortadoras de tela en el mercado permitió elegir a través de un estudio FODA y comparación de los sistemas el más apropiado para la empresa
- El uso del software de diseño mecánico constituyó una gran ayuda al momento de esquematizar y construir los prototipos rápidamente.
- Para estructurar el diseño ya se habló de la codificación, pero algo que ayudó a entender el funcionamiento macro fue el establecer un mapa de

procesos. De esta manera se tiene clara las distintas actividades que se deberán realizar y que procesos se deben cumplir.

- Los dibujos específicos de los componentes permiten visualizar en detalle información necesaria sobre dimensiones, materiales y manufactura.
- Dentro del proceso de construcción es necesario planificar la utilización y obtención recursos adecuados para obtener resultados esperados. La disponibilidad de Maquinara y herramientas adecuadas, así personal capacitado debe ser tomado en cuenta al momento de manufacturar o brindar servicio.
- Al finalizar la construcción todo equipo debe tener un plan de mantenimiento preventivo y correctivo. De esta manera garantizamos la funcionalidad del equipo y el servicio adecuado en caso de necesitarlo.
- La elección de componentes y equipos electrónicos confiables y eficientes, para automatizar un equipo es fundamental para lograr éxito de su funcionamiento.
- El PLC debe garantizar compatibilidad con el resto de equipos instalados en la maquina
- La estandarización de las fuentes de alimentación es fundamental para que la instalación y conexión de equipos sea sencilla y central.
- El contar con datos referentes a precios y cantidades utilizadas ayuda a obtener mayor confiabilidad al realizar proyecciones financieras

## RECOMENDACIONES

- Actualmente la máquina tiene las piezas necesarias para su funcionamiento, es necesario prestar una mayor atención a su estética para poder comercializarla.
- La tecnología avanza día a día sería bueno que la máquina trabaje con sensores magnéticos.
- La etapa de pruebas es la base para garantizar el periodo de funcionamiento establecido con una alta confiabilidad. Adicionalmente se recomienda que la maquina tenga el mantenimiento preventivo durante el primer año para así poder brindar una mayor confiabilidad en los próximos diseños.
- En el sistema de corte se recomienda construir una protección debido a que la cuchilla puede causar daño al operador

**Referencias**

**Cálculos y  
Operaciones  
  
(Anexos a)**

**SISTEMA DE AVANCE****MASA ESTRUCTURA:**

$$M \text{ placas} = 1,764 \text{ kg} * 2 = 3,528 \text{ kg}$$

$$M \text{ parantes} = 0,4 * 2 = 0,8 \text{ kg}$$

$$M \text{ motor} = 3 = 3 \text{ kg}$$

$$M \text{ ruedas} = 0,11 * 4 = 0,44 \text{ kg}$$

$$M \text{ tela} = 40 = 40 \text{ kg}$$

$$\underline{M \text{ varios} = 5 \text{ kg}}$$

$$\mathbf{M \text{ TOTAL} = 52,768 \text{ kg}}$$

**PESO TOTAL:**

$$Peso \text{ total} = 52,768 * 9,8 = 517,2 \text{ (N)}$$

$$Peso \text{ total} = 517,2 \text{ (N)}$$

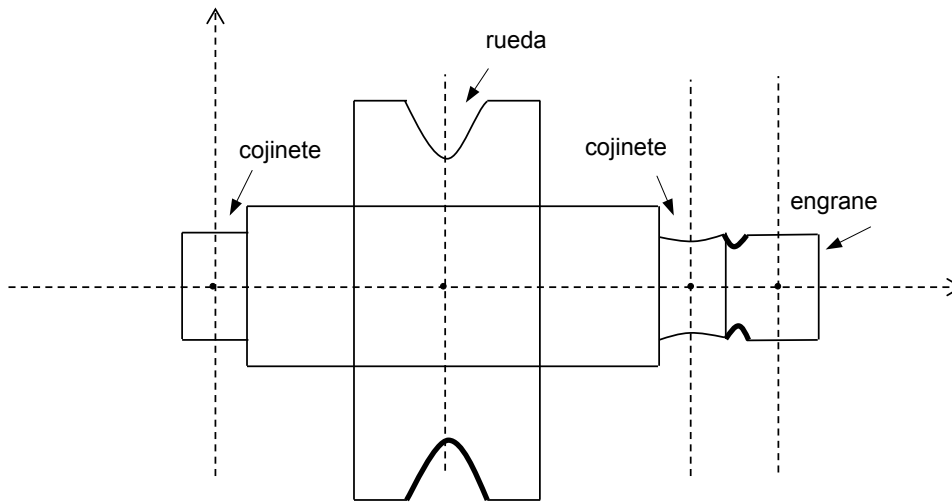
$$Peso \text{ en cada rueda} = \frac{517,2}{4} = 130 \text{ (N)}$$

$$R_A = 130 \text{ N} \left| \frac{2,2 \text{ lb}}{9,8 \text{ N}} \right| = 29,18 \text{ (lb)} \cong 30 \text{ (lb)}$$

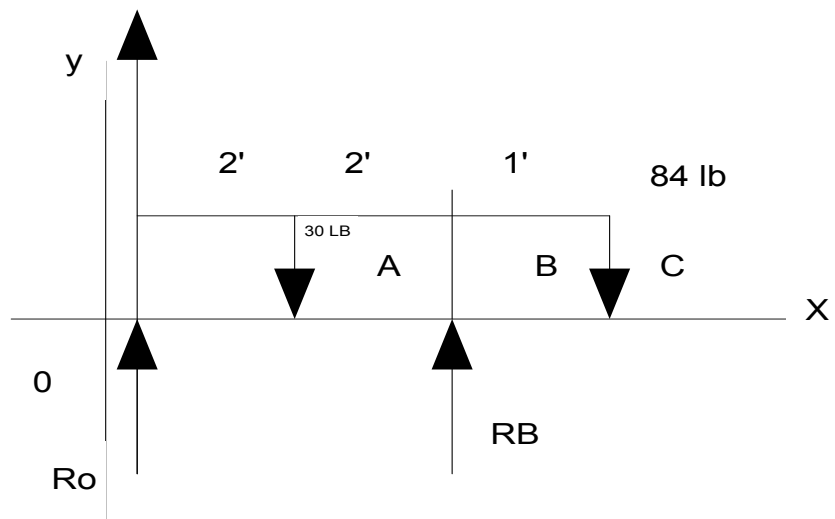


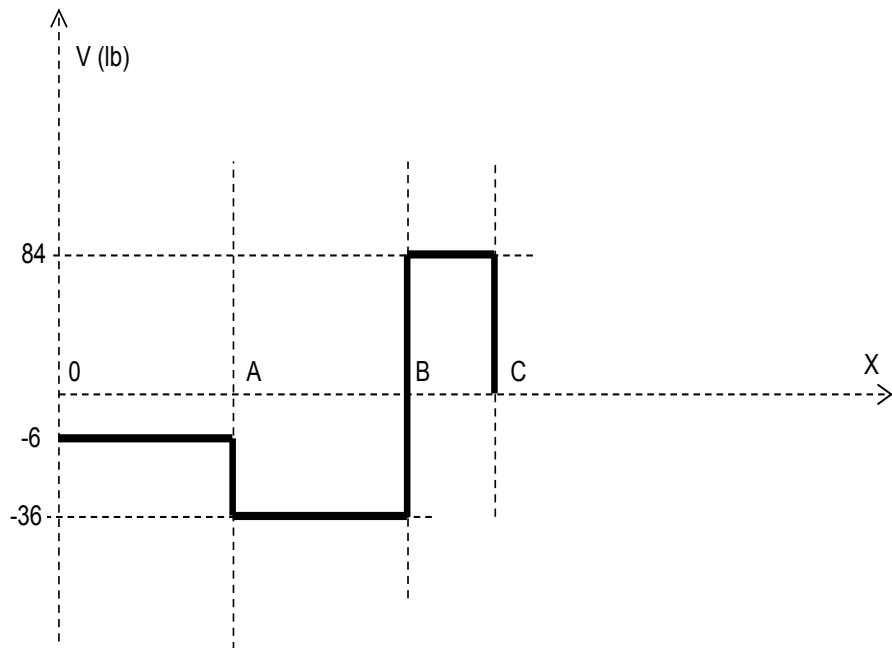
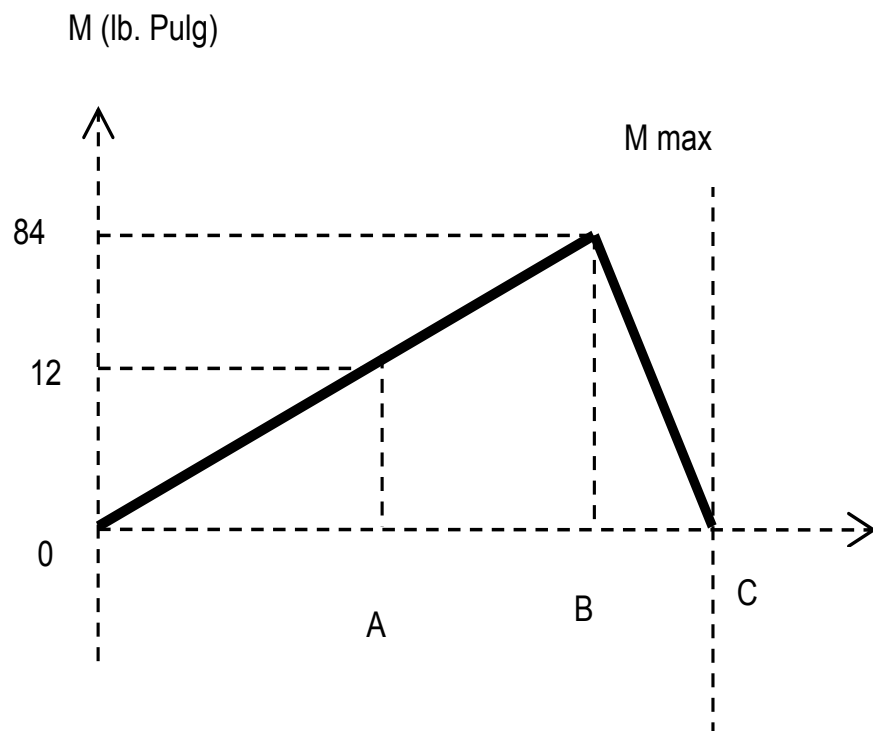
## DISEÑO DEL EJE DE SOPORTE DE LA RUEDA:

### DIAGRAMA DEL SISTEMA DE AVANCE



### DIAGRAMAS DE CARGAS



**DIAGRAMA CORTANTE****DIAGRAMA DE MOMENTO FLECTOR**

$$d = \left[ \frac{32n}{\pi S_y} (M^2 + T^2)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{3}} \textcircled{3}$$

$n = 1,8$  fact. seguridad tabal

$S_y = 66$  kpsi (fluencia) Acero A – 36

$S_e = 20$  kpsi (fatiga)

$M$ : Momento flexionante

$T$ : momento torsor

$$T = \frac{63.000H}{W} \textcircled{1}$$

$H$ : potencia (HP) = 0,25

$$W = \frac{10 \cancel{\text{vueltas}} \left| \frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ min}} \right| \frac{1 \text{ rev}}{1 \cancel{\text{vueltas}}}}{11 \text{ seg}} = 54.54$$

$W$ : RPM = 55 RPM

$$H = \frac{F \cdot V}{33.000} \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} T = \frac{63.000 \cdot 0,25}{55} = 286,4 \text{ (lb. pulg)}$$

$$\textcircled{2} F = \frac{33.000 H}{V} = \frac{33.000 \cdot 0,25}{98,4} = 84 \text{ (lb)}$$

Velocidad de la maquina requerimiento 0.5 (m/s)

$$V = 0,5 \left( \frac{\cancel{\text{m}}}{\cancel{\text{s}}} \right) \left| \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right| \left| \frac{3,28 \text{ pie}}{1 \cancel{\text{m}}} \right| = 98,4 \frac{\text{pie}}{\text{min}}$$

$$\begin{aligned}\Sigma M_o = 0 \quad & 2 * 30 + 5 * 84 = 4RB \\ & 60 + 420 = 4B \Rightarrow RB = 120 \text{ (lb)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma M_B = 0 \quad & 4Ro + 1,84 = 2 * 30 \\ & 4Ro = 60 - 84 \Rightarrow Ro \cong 6 \text{ (lb)}\end{aligned}$$

$$M_A = 2 * 6 = 12 \text{ (lb pulg)}$$

$$M_B = 6 * 4 + 30 * 2 = 24 + 60 = 84 \text{ (lb pulg)}$$

$$\boxed{M = 84 \text{ (lb pulg)}}$$

Reemplazo en (3):

$$d = \left[ \frac{32 * 1,8}{3,14 * 66 * 10^3} (84^2 + 286,4^2)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d = [2,78 * 10^{-4} * \sqrt{7056 + 82.025}]^{\frac{1}{3}}$$

$$d = (2,78 * 10^{-4} * 298,5)^{\frac{1}{3}} = (0,0829)^{\frac{1}{3}} = 0,436 \text{ (pulg)}$$

$$\boxed{d = 0,5 \text{ pulg}} \text{ diámetro del eje (recomendado)}$$

$$d=0,5 \text{ pulg} = 12.7 \text{ mm}$$

NOTA: en este diseño, al considerar la fatiga del eje, se tiene:

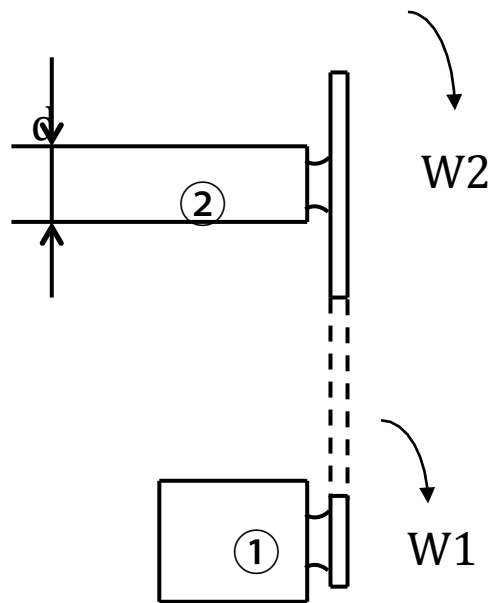
$$d = \left( \frac{32Mn}{\pi Se} \right)^{\frac{1}{3}} = \left( \frac{32 * 84 * 1,8}{3,14 * 20 * 10^3} \right)^{\frac{1}{3}} = (0,077)^{\frac{1}{3}} = 0,425 \text{ (pulg)}$$

Por esto, al seleccionar un eje de  $\varnothing=0,5$  pulgadas, se cubre los esfuerzos de flexión, torsión y fatiga

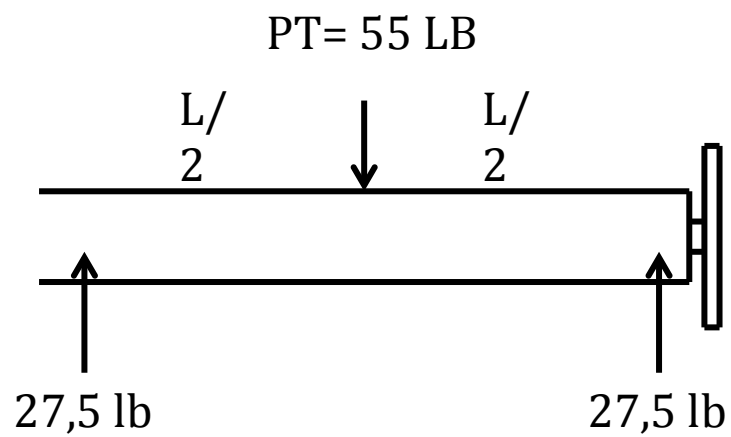
## SISTEMA DE SUECION DE TELA

### DISEÑO DEL SISTEMA PARA ROTAR LA TELA

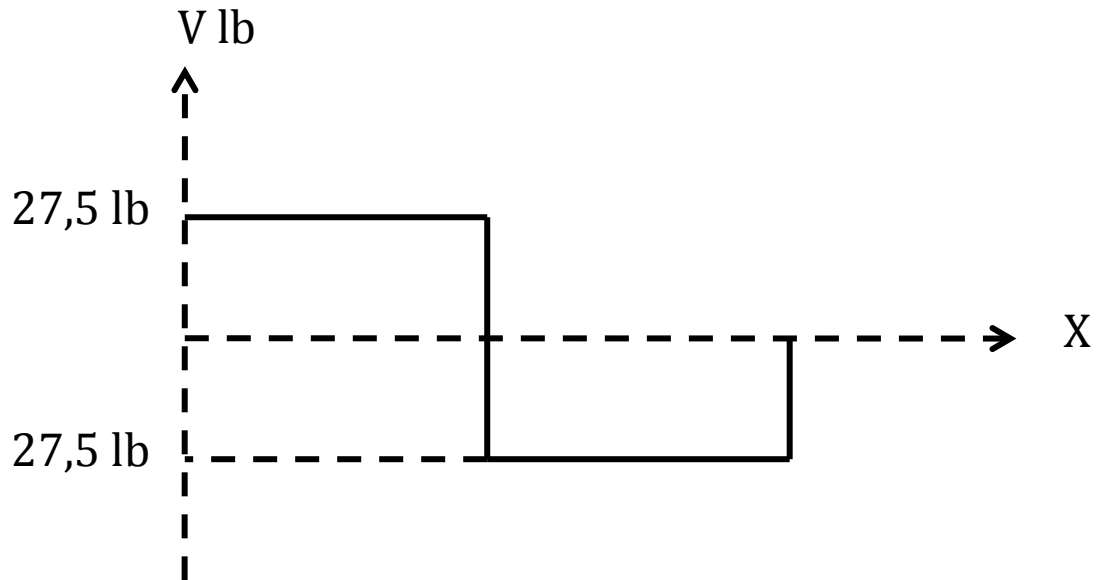
#### DIAGRAMA DEL SISTEMA PARA ROTAR TELA



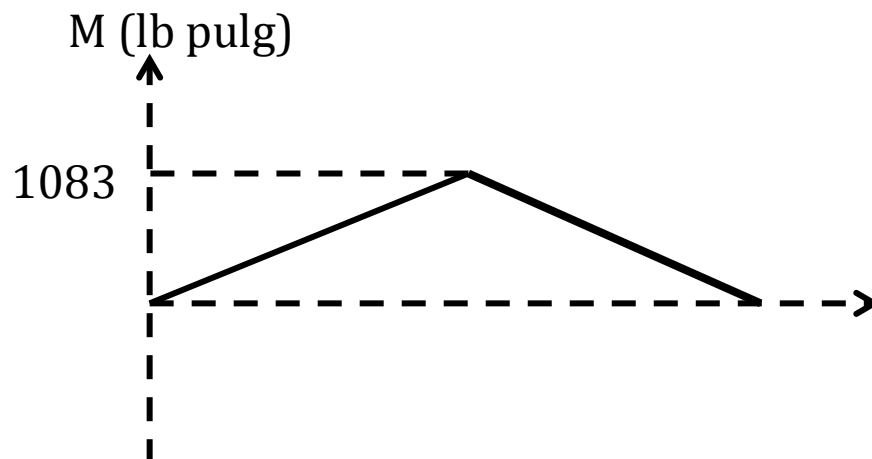
#### DIAGRAMAS DE CARGAS



### DIAGRAMA CORTANTE



### DIAGRAMA DE MOMENTO FLECTOR



$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{W_1}{W_2} \Rightarrow W_2 = \frac{d_1}{d_2} W_1$$

$W_1 = 40 \text{ rpm}$  (del motor reductor)

$$W_2 = \frac{d}{2d}(40) = 20 \text{ (rpm)(requerimiento)}$$

*peso total = peso tibo soporte + peso tela*

$$PT = 5 * 9,8 + 20 * 9,8$$

$$PT = 245 \text{ N} \left| \frac{2,2 \text{ lb}}{9,8 \text{ N}} \right| = 55 \text{ (lb)}$$

$$L = 200 \text{ cm} = 78,7 \text{ pulg}$$

$$\frac{L}{2} = 39,4 \text{ (pulg)}$$

$$M_{max} = M = 39,4'' * 27,5 \text{ lb}$$

$$M = 1083 \text{ (lb.pulg)}$$

Para calcular d:

$$d = \left[ \frac{32n}{\pi S_y} (M^2 + T^2)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Especificaciones:

Acero A36

$n = 1,8$  factor de seguridad

$S_y = 66.000$  (psi)

$S_e = 20.000$  (psi)

Proceso iterativo:

$$H_1 = 0,1 \text{ (HP)}$$

$$T = \frac{63.000H}{W}$$

$$T_1 = \frac{63.000 * 0,1}{20} = 315 \text{ (lb. pulg)}$$

$$H_2 = 0,2 \text{ (HP)}$$

$$T_2 = \frac{63.000 * 0,2}{20} = 630 \text{ (lb. pulg)}$$

$$H_3 = 0,3 \text{ (HP)}$$

$$T_3 = \frac{63.000 * 0,3}{20} = 945 \text{ (lb. pulg)}$$

$$H_4 = 0,4 \text{ (HP)}$$

$$T_4 = \frac{63.000 * 0,4}{20} = 1260 \text{ (lb. pulg)}$$

$$H_5 = 0,5 \text{ (HP)}$$

$$T_5 = \frac{63.000 * 0,5}{20} = 1575 \text{ (lb. pulg)}$$

Aplicando la ecuación para cálculo del diámetro:

$$d = \left[ \frac{32 * 1,8}{3,14 * 66.000} (1083^2 + 315^2)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_1 = [2,78 * 10^{-4} * 1,12 * 10^3]^{\frac{1}{3}} = 0,68 \text{ (pulg)}$$



$$d_2 = \left[ \frac{32 * 1,8}{3,14 * 66.000} (1083^2 + 630^2)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{3}} = 0,7 \text{ (pulg)}$$

$$d_3 = \left[ \frac{32 * 1,8}{3,14 * 66.000} (1083^2 + 945^2)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{3}} = 0,73 \text{ (pulg)}$$

$$d_4 = \left[ \frac{32 * 1,8}{3,14 * 66.000} (1083^2 + 1260^2)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{3}} = 0,77 \text{ (pulg)}$$

$$d_5 = \left[ \frac{32 * 1,8}{3,14 * 66.000} (1083^2 + 1575^2)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{3}} = 0,81 \text{ (pulg)}$$

TABLA DE RESULTADOS:

	<b>H (HP)</b>	<b>M (lb. Pulg)</b>	<b>T (lb. Pulg)</b>	<b>d</b>
1	0,1	1083	315	0,68
2	0,2	1083	630	0,7
3	0,3	1083	945	0,73
4	0,4	1083	1260	0,77
5	0,5	1083	1575	0,81

Conclusión: si el eje del soporte es maciso, se recomienda  $d=3/4'$

Si es hueco (tubo), se recomienda  $d \text{ ext}=1'$

$d \text{ int} = 5/8'$

## SISTEMA DE CORTE

### DISEÑO MOTOR DE ACCIONAMIENTO DE LA CUCHILLA DE CORTE

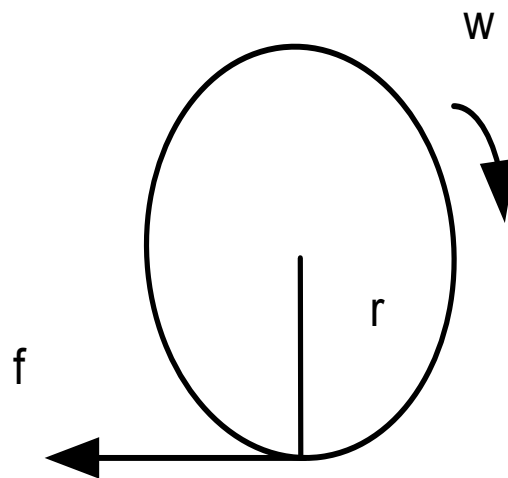
Este tipo de motores funcionan a alta velocidad angular.

$$W_f = 3450$$

$$rpm = \frac{3450 \frac{rev}{min} \left| \frac{2\pi rad}{rev} \right| \left| \frac{1 min}{60 seg} \right|}{1} = 361 \left( \frac{rad}{seg} \right)$$

$$r = 7,6 \text{ cm} = 0,076 \text{ m}$$

$$I = \frac{1}{2} m r^2 = \frac{1}{2} (0,05) (0,076)^2 = 1,44 * 10^{-4}$$



MCUV:

$$W_f^2 = W_o^2 + 2\omega\Delta\theta$$

$$\omega = \frac{W_f^2}{2\Delta\theta} = \frac{(361)^2}{2(50)} = \frac{130.321}{100} = 1303 \left( \frac{rad}{s^2} \right)$$

$$\Delta\theta = 20\text{rev} \left| \frac{2\pi\text{rad}}{\text{rev}} \right| \approx 50$$

$$\infty = 1303 \left( \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \right)$$

$$T = I\infty$$

$$T = 1,44 * 10^{-4} * 1,303 * 10^3$$

$$T = 1,87 * 10^{-1}(\text{N.m}) = 0,187 (\text{N.m})$$

$$H = T.W$$

$$H = 0,87 * 361 = 67,51\text{W} \left| \frac{1\text{hp}}{746\text{W}} \right|$$

$$H = 0,091 \text{ HP} \cong 0,1 (\text{HP})$$

Conclusión:

Se selecciona un motor de 0,1 (HP) que gira a una velocidad angular de 3.450 rpm.

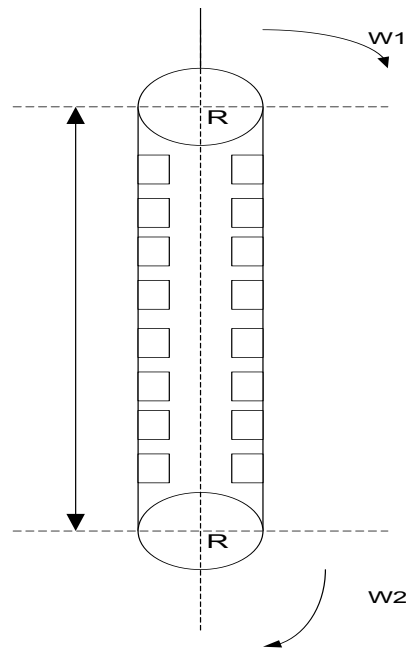
Nota: se hicieron las siguientes consideraciones:

- La cuchilla parte del reposo

$$\theta_0 = 0$$

- Alcanza la velocidad angular del trabajo luego de 8 rev.
- La masa de la cuchilla se estima en 50 (g) = 0,05kg
- Se considera a la cuchilla como un disco, por esto  $I = \frac{1}{2} mr^2$

## DISEÑO DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN DE LA TELA



$$L = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m} = 0,82 \text{ pie} = 9,84 \text{ pulg}$$

$$R = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m} = 0,164 \text{ pie} = 1,97 \text{ pulg}$$

$$\text{relacion : } \frac{W1}{W2} = \frac{d1}{d2} = \frac{R1}{R2}$$

$$W1 = W2 = W$$

La potencia necesaria (en HP) para hacer girar la polea conductora, se calcula por:

$$H = T \cdot W \text{ (1)}$$

H: en W (potencia)

T: Momento torsor n(N.m)

W: velocidad angular (rad/s)

Requerimiento:

La traslación de subida y bajada se realiza en una rapidez de 0,2 m en 2 segundos, esto significa:

$$V = \frac{0,2 \text{ (m)}}{2 \text{ (s)}} = 0,1 \left( \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

Esta es la rapidez tangencial de la polea conductora, y ya que tiene movimiento circular se cumple:

$$V = WR \Rightarrow \frac{V}{R} = \frac{0,1}{0,05} = 2 \left( \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$$

Para determinar el momento torsor, se hace el diagrama de cargas:

$$\Sigma Fy = 0$$

$$(P2 - P1) + W_p = R$$

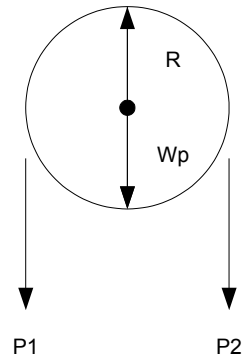
$$P2 - P1 = R - W_p \text{ (2)}$$

P2 – P1: Diferencia de tensiones que produce T

R: soporte en el extremo del eje sobre el que se monta la tela

WP: peso de la polea

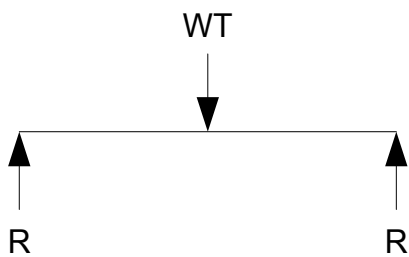
Polea:



$$m = 0,4 \text{ kg}$$

$$W_P = 0,4 * 9,8 = 3,92 \text{ (N)}$$

En el eje de soporte de la tela:



$$\Sigma Fy = 0 \quad W_T = 2R$$

$$M_T = 20 \text{ kg} \quad (\text{masa rollo tela})$$

$$M_1 = 10 \text{ kg} \quad (\text{eje, accesorios})$$

$$M_{TOTAL} = 30 \text{ kg}$$

$$W_{TELA TOTAL} = 30 * 9,8 = 294 \text{ (N)}$$

Por tanto:

$$294 = 2R$$

$$R = 147 \text{ (N)}$$

Este valor reemplazo en ②:

$$P_2 - P_1 = 147 - 3,92 = 143,08 \text{ (N)}$$

Entonces:

$$T = (P_2 - P_1)R = 143,08 * 0,05 = 7,15 \text{ (N.m)}$$

Reemplazo en ①:

$$H = 14,3 \text{ W} \left| \frac{1 \text{ HP}}{746 \text{ W}} \right| = 0,02 \text{ (HP)}$$

Conclusiones y Resultados:

- La velocidad de subir o bajar la tela es 0,1 m/s
- La velocidad angular de giro de la polea es 2 rad/s
- El momento torsor generado para lograr este requerimiento es 7,15 (N.m)
- La potencia necesaria para subir y bajar la tela bajo estas condiciones es 0,02 (HP)
- Como en realidad se dispone de un motor con una potencia mayor, se podría aumentar los requerimientos.

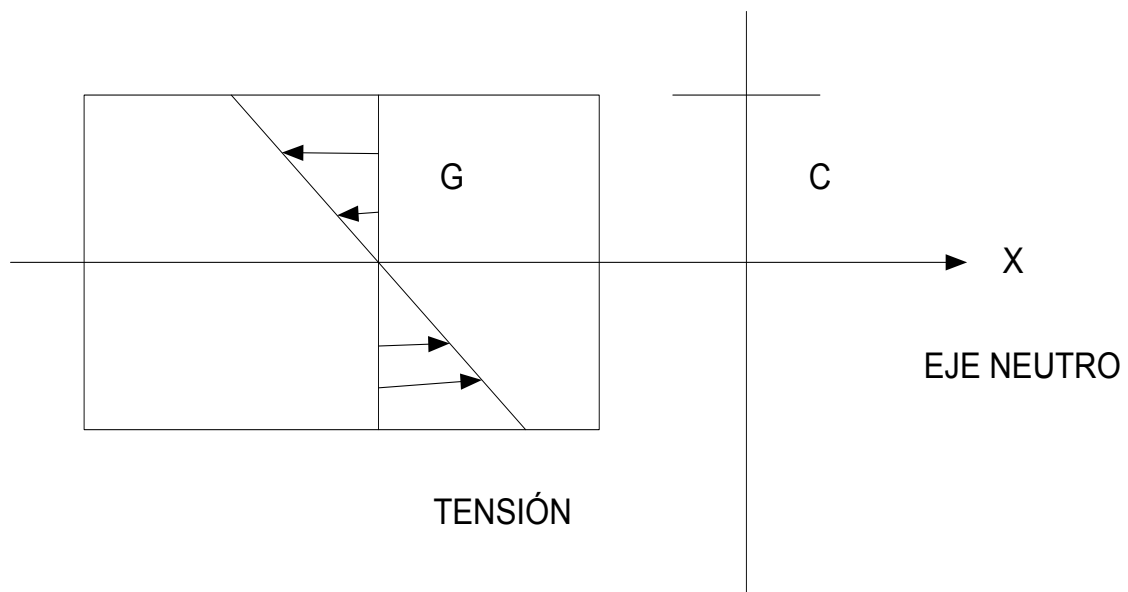
## ANALISIS DE ESFUERZOS POR FLEXIÓN

$$\sigma = \frac{M}{\frac{I}{c}} = \frac{M}{Z} Z = \frac{I}{C} = \text{Modulosección}$$

$\sigma =$  esfuerzo por flexión pura máximo

$$\sigma = \frac{Mc}{I}$$

Compresión



ANALISIS DE EJE DE TELA

$$M_T = 20 + 5 = 25 \text{ kg}$$

$$W_{TOTAL} = 25 * 10 = 250 \text{ (N)}$$

$$W_T = 250 \text{ N} \left| \frac{1 \text{ kgf}}{9,8 \text{ N}} \right| \left| \frac{2,2 \text{ LB}}{\text{kgf}} \right| = 56 \text{ (lb)}$$



## DIAGRAMA DE CARGAS

$$L = 2000 \left| \frac{\text{mm}}{\text{mm}} \right| \frac{1 \text{ pulg}}{25,4 \text{ kgf}} = 78,7 \text{ pulg}$$

## DIAGRAMA DE FUERZA CORTANTE

$$M_{MAX} = 39,35 * 28 = 1102 \text{ (PULG)}$$

## DIAGRAMA DE MOMENTO FLECTOR

### Diseño shigley

Tabla A-14:

Modulo de sección (Área circular)

$$\frac{I}{C} = \frac{Td^3}{32} = \frac{3,14 * (0,75)^3}{32} = 0,041 \text{ pulg}^3$$

$$d = \frac{3}{4} = 0,75 \text{ pulg}$$

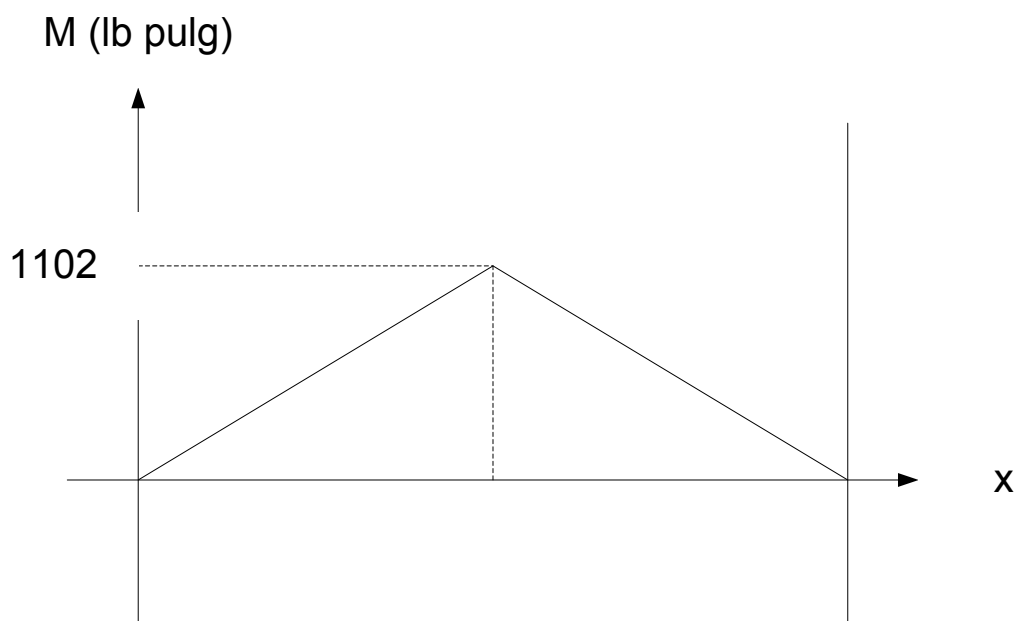
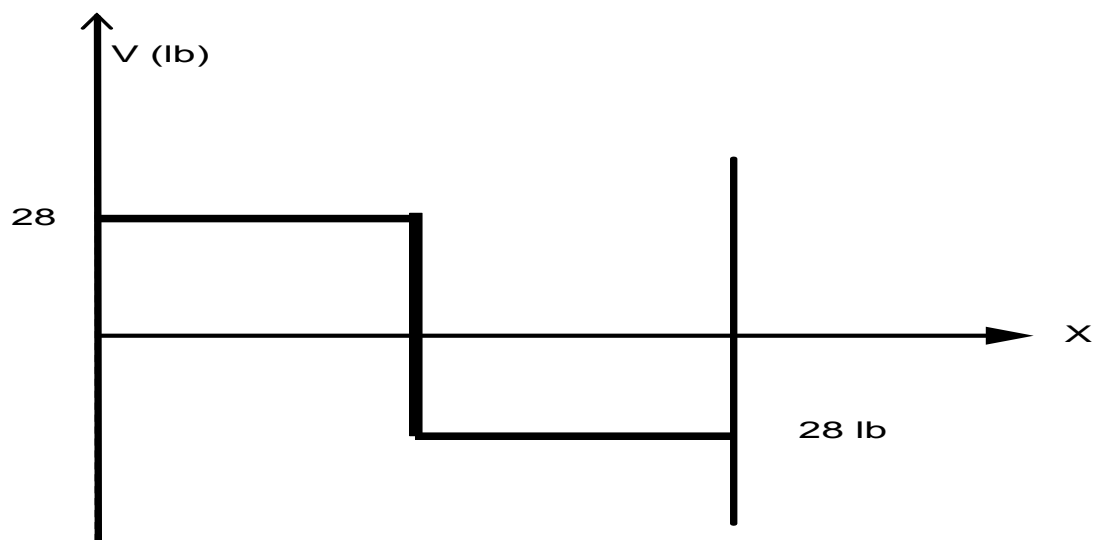
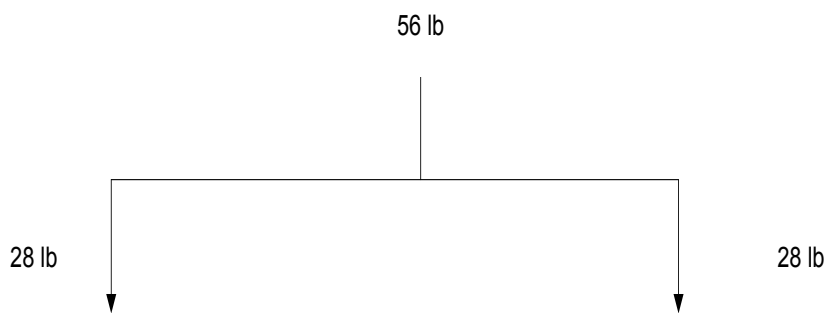
$$T_{max} = \frac{M_{max}}{\left(\frac{I}{C}\right)} = \frac{1102 \text{ lb pulg}}{0,041 \text{ pulg}^3} = 26.878 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^3}$$

$$T_{max} = 26,88 \text{ kpsi}$$

$$T_{adm} = 36 \text{ kpsi (Acero A36)}$$

$$\frac{T_{max}}{T_{adm}} = 0,75 = 75\% \text{ relación}$$

$$fs = 1,34 \text{ flector de seguridad}$$



## ANÁLISIS DEL EJE DE ELEVACIÓN

### Diagrama de fuerzas:

$$M_T = M_{TELA} + M_{EJE}$$

$$M_T = 5kg + 5kg = 10kg$$

$$W_T = 10kg * 10 \frac{m}{s^2} = 100 (N)$$

$$W_T = 100N \left| \frac{kgf}{98N} \right| \frac{2,2lb}{kgf} = 22,5lb$$

$$L = 2000mm \left| \frac{pulg}{25,4mm} \right| = 78,7pulg$$

$$M_{max} = 39,37 * 11,25$$

$$M_{max} = 443 (lb.pulg)$$

Tabla a-14

Módulo de sección:

(Área circular)

$$\frac{I}{C} = \frac{\pi d^3}{32}$$

$$d = \frac{51}{8} = 16mm$$

$$d = 0,625 (pulg)$$

$$\frac{I}{C} = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{3,14 * (0,625)^3}{32}$$

$$\frac{I}{C} = 0,024 \text{ (pulg}^3\text{)}$$

$$T_{max} = \frac{M_{max}}{\frac{I}{C}} = \frac{443}{0,024} \left( \frac{\text{lb pulg}}{\text{pulg}^3} \right)$$

$$T_{max} = 18458 \left( \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2} \right) = 18458 \text{ psi}$$

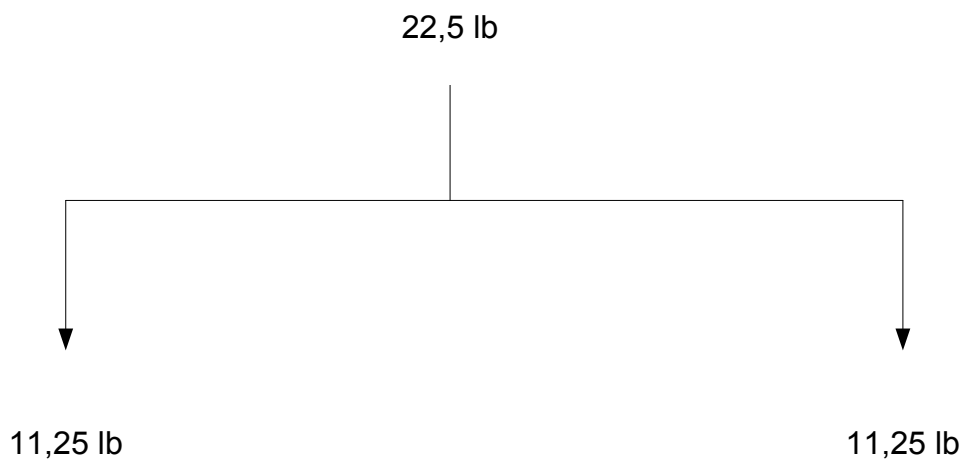
$$T_{max} = 18,46 \text{ kpsi}$$

$$T_{adm} = 36 \text{ kpsi (Acero A36)}$$

$$\frac{T_{max}}{T_{adm}} = 0,51\%$$

$$F.S = \frac{36}{18,46} = 1,95$$

#### DIAGRAMA DE FUERZAS



#### DIAGRAMA DE FUERZA CORTANTE

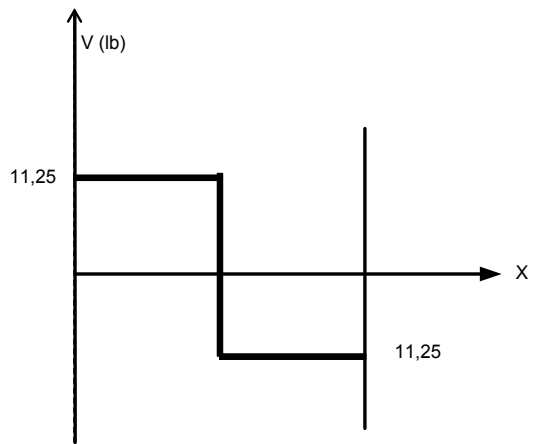
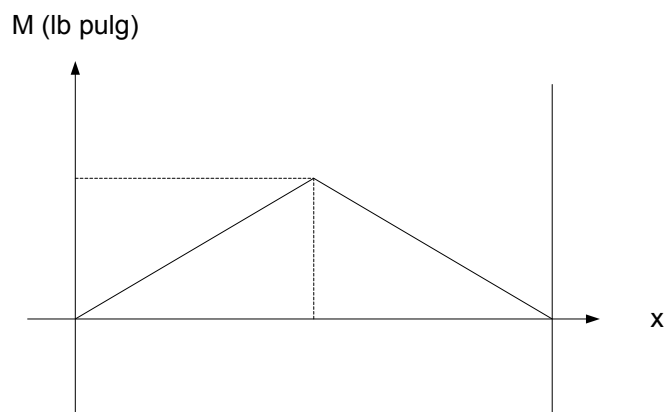


DIAGRAMA DE MOMENTO FLECTOR



**PRUEBAS DE  
ELEMENTOS FINITOS  
(Anexo b)**

## placa de sujeccion motor

### MESH:

Entity	Size
Nodes	1796
Elements	5347

### ELEMENT TYPE:

Connectivity	Statistics
TE4	5347 ( 100,00% )

### ELEMENT QUALITY:

Criterion	Good	Poor	Bad	Worst	Average
Stretch	5347 ( 100,00% )	0 ( 0,00% )	0 ( 0,00% )	0,327	0,524
Aspect Ratio	2445 ( 45,73% )	2901 ( 54,25% )	1 ( 0,02% )	5,002	2,756

### Materials.1

<b>Material</b>	Steel
<b>Young's modulus</b>	2e+011N_m2
<b>Poisson's ratio</b>	0,266
<b>Density</b>	7860kg_m3
<b>Coefficient of thermal expansion</b>	1,17e-005_Kdeg
<b>Yield strength</b>	2,5e+008N_m2

## Static Case

### Boundary Conditions

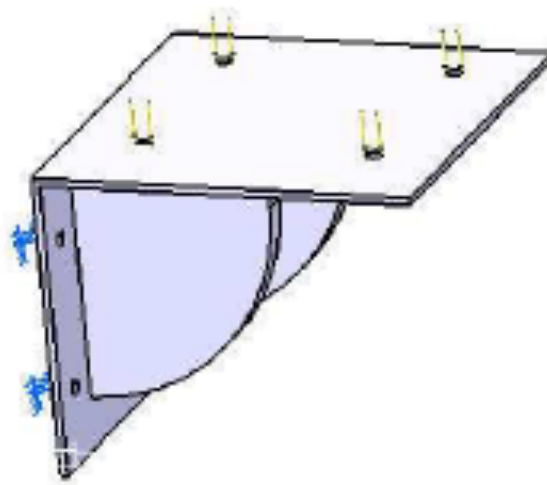


Figure 1

### STRUCTURE Computation

Number of nodes	: 1796
Number of elements	: 5347
Number of D.O.F.	: 5388
Number of Contact relations	: 0
Number of Kinematic relations	: 0

Linear tetrahedron : 5347

### RESTRAINT Computation

Name: Restraints.1



Number of S.P.C : 90

## LOAD Computation

Name: Loads.1

Applied load resultant :

$F_x = 0.000e+000$  N  
 $F_y = 0.000e+000$  N  
 $F_z = -1.415e+000$  N  
 $M_x = 1.293e-001$  Nxm  
 $M_y = -1.168e-001$  Nxm  
 $M_z = 0.000e+000$  Nxm

## STIFFNESS Computation

Number of lines : 5388  
 Number of coefficients : 90129  
 Number of blocks : 1  
 Maximum number of coefficients per bloc : 90129  
 Total matrix size : 1.05 Mb

## SINGULARITY Computation

Restraint: Restraints.1

Number of local singularities : 0  
 Number of singularities in translation : 0  
 Number of singularities in rotation : 0  
 Generated constraint type : MPC

## CONSTRAINT Computation

Restraint: Restraints.1

Number of constraints : 90  
 Number of coefficients : 0  
 Number of factorized constraints : 90  
 Number of coefficients : 0  
 Number of deferred constraints : 0

## FACTORIZED Computation

Method : SPARSE  
 Number of factorized degrees : 5298  
 Number of supernodes : 742  
 Number of overhead indices : 31302  
 Number of coefficients : 470481  
 Maximum front width : 375  
 Maximum front size : 70500  
 Size of the factorized matrix (Mb) : 3.58949  
 Number of blocks : 1  
 Number of Mflops for factorization : 8.289e+001  
 Number of Mflops for solve : 1.908e+000  
 Minimum relative pivot : 4.805e-003

Minimum and maximum pivot

Value	Dof	Node	x (mm)	y (mm)	z (mm)
2.5307e+007	Ty	1718	-5.4205e+001	-1.1470e+002	8.9979e+001
1.1079e+010	Ty	1282	-7.3947e+001	-5.6258e+001	1.2000e+002

Minimum pivot

Value	Dof	Node	x (mm)	y (mm)	z (mm)
4.7718e+007	Tz	525	0.0000e+000	-8.7193e+001	9.8548e+001
5.5095e+007	Tz	506	0.0000e+000	-4.7025e+001	5.0320e+001
6.9061e+007	Tz	382	-2.7000e+001	-4.0000e+001	1.2000e+002
7.7463e+007	Tz	527	0.0000e+000	-6.3470e+001	9.0495e+001
8.9706e+007	Tz	1796	-2.1929e+001	-1.1759e+002	9.4201e+001
9.2367e+007	Tx	1280	-6.4601e+001	-4.5704e+001	1.2000e+002
9.3660e+007	Tx	503	0.0000e+000	-4.9875e+001	7.7895e+001
9.7793e+007	Tz	542	0.0000e+000	-1.4463e+002	4.3984e+001
1.0870e+008	Ty	1720	-6.4291e+001	-1.1499e+002	9.5818e+001

Translational pivot distribution

Value	Percentage
10.E7 --> 10.E8	1.6988e-001

10.E8 --> 10.E9	1.8365e+001
10.E9 --> 10.E10	8.1408e+001
10.E10 --> 10.E11	5.6625e-002

## DIRECT METHOD Computation

Name: Static Case Solution.1

Restraint: Restraints.1

Load: Loads.1

Strain Energy : 3.519e-008 J

Equilibrium

Components	Applied Forces	Reactions	Residual	Relative Magnitude Error
Fx (N)	0.0000e+000	-9.3675e-014	-9.3675e-014	1.2071e-013
Fy (N)	0.0000e+000	1.0147e-013	1.0147e-013	1.3076e-013
Fz (N)	-1.4154e+000	1.4154e+000	-9.1838e-013	1.1834e-012
Mx (Nxm)	1.2927e-001	-1.2927e-001	-4.1717e-014	3.5838e-013
My (Nxm)	-1.1677e-001	1.1677e-001	-1.9630e-013	1.6864e-012
Mz (Nxm)	0.0000e+000	-3.2079e-014	-3.2079e-014	2.7558e-013

## Static Case Solution.1 - Deformed mesh.2



Figure 2

On deformed mesh ---- On boundary ---- Over all the model

**Static Case Solution.1 - Von Mises stress (nodal values).2**

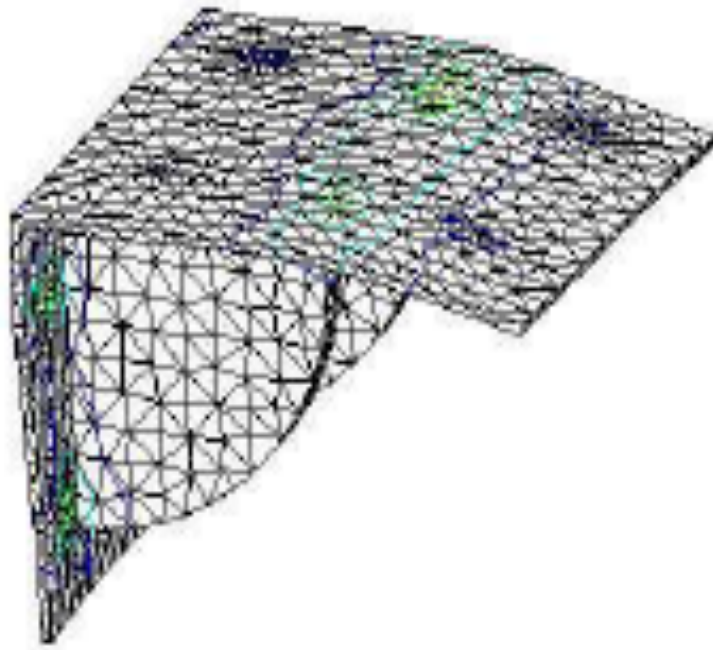


Figure 3

3D elements: : Components: : All

On deformed mesh ---- On boundary ---- Over all the model

## Global Sensors

Sensor Name	Sensor Value
Energy	3,519e-008J

## soporte motor de elevacion

### MESH:

Entity	Size
Nodes	1166
Elements	2900

### ELEMENT TYPE:

Connectivity	Statistics
TE4	2900 ( 100,00% )

### ELEMENT QUALITY:

Criterion	Good	Poor	Bad	Worst	Average
Stretch	2900 ( 100,00% )	0 ( 0,00% )	0 ( 0,00% )	0,324	0,541
Aspect Ratio	1287 ( 44,38% )	1613 ( 55,62% )	0 ( 0,00% )	4,076	2,601

### Materials.1

<b>Material</b>	Steel
<b>Young's modulus</b>	2e+011N_m2
<b>Poisson's ratio</b>	0,266
<b>Density</b>	7860kg_m3
<b>Coefficient of thermal expansion</b>	1,17e-005_Kdeg
<b>Yield strength</b>	2,5e+008N_m2

## Static Case

### Boundary Conditions

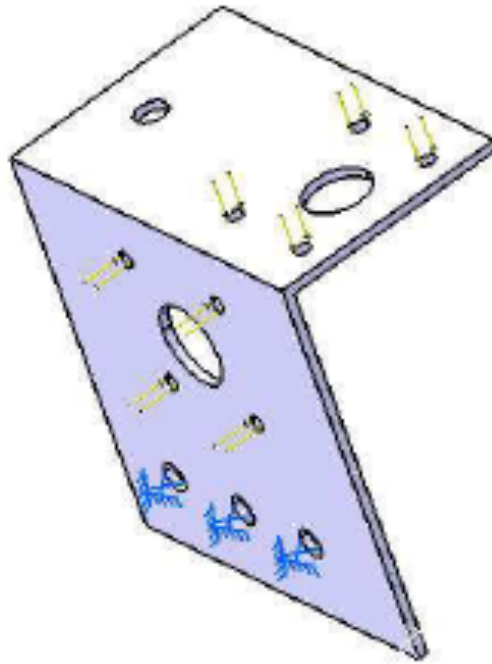


Figure 1

### STRUCTURE Computation

Number of nodes	: 1166
Number of elements	: 2900
Number of D.O.F.	: 3498
Number of Contact relations	: 0
Number of Kinematic relations	: 0

Linear tetrahedron : 2900

### RESTRAINT Computation

Name: Restraints.1



Number of S.P.C : 63

## LOAD Computation

Name: Loads.1

Applied load resultant :

$F_x = -2.000e+002$  N  
 $F_y = -3.018e-014$  N  
 $F_z = -2.000e+002$  N  
 $M_x = 5.000e+000$  Nxm  
 $M_y = -2.314e+001$  Nxm  
 $M_z = -1.163e+001$  Nxm

## STIFFNESS Computation

Number of lines : 3498  
 Number of coefficients : 54408  
 Number of blocks : 1  
 Maximum number of coefficients per bloc : 54408  
 Total matrix size : 0.64 Mb

## SINGULARITY Computation

Restraint: Restraints.1

Number of local singularities : 0  
 Number of singularities in translation : 0  
 Number of singularities in rotation : 0  
 Generated constraint type : MPC

## CONSTRAINT Computation

Restraint: Restraints.1

Number of constraints : 63  
 Number of coefficients : 0  
 Number of factorized constraints : 63  
 Number of coefficients : 0  
 Number of deferred constraints : 0

## FACTORIZED Computation



Method : SPARSE  
 Number of factorized degrees : 3435  
 Number of supernodes : 611  
 Number of overhead indices : 19983  
 Number of coefficients : 204117  
 Maximum front width : 201  
 Maximum front size : 20301  
 Size of the factorized matrix (Mb) : 1.55729  
 Number of blocks : 1  
 Number of Mflops for factorization : 2.022e+001  
 Number of Mflops for solve : 8.336e-001  
 Minimum relative pivot : 9.391e-004

Minimum and maximum pivot

Value	Dof	Node	x (mm)	y (mm)	z (mm)
3.9096e+006	Tx	1166	-7.2063e+000	-9.3806e+001	1.1850e+002
5.4735e+009	Tx	584	0.0000e+000	-3.8567e+001	3.7079e+001

Minimum pivot

Value	Dof	Node	x (mm)	y (mm)	z (mm)
1.0936e+007	Tz	457	0.0000e+000	-1.5590e+001	1.0446e+002
2.2719e+007	Tx	1161	-1.4038e+001	-8.5522e+000	1.1700e+002
4.3140e+007	Tx	1164	-5.3146e+001	-8.3224e+000	1.2000e+002
4.3281e+007	Tx	335	-1.3784e+001	-4.1751e+001	1.1700e+002
4.3960e+007	Tz	142	0.0000e+000	-1.0094e+002	3.2451e+001
4.6166e+007	Tx	1151	0.0000e+000	-3.5839e+001	2.0579e+001
5.1380e+007	Tx	921	-2.5987e+001	-7.5025e+001	1.1700e+002
6.5035e+007	Tx	1150	0.0000e+000	-3.4376e+001	3.4066e+001
6.9109e+007	Tx	1159	-1.3502e+001	-3.8001e+001	1.1700e+002

Translational pivot distribution

Value	Percentage
10.E6 --> 10.E7	2.9112e-002

10.E7 --> 10.E8	2.9112e-001
10.E8 --> 10.E9	3.9127e+001
10.E9 --> 10.E10	6.0553e+001

## DIRECT METHOD Computation

Name: Static Case Solution.1

Restraint: Restraints.1

Load: Loads.1

Strain Energy : 2.175e-002 J

Equilibrium

Components	Applied Forces	Reactions	Residual	Relative Magnitude Error
Fx (N)	-2.0000e+002	2.0000e+002	-1.5225e-009	2.8092e-012
Fy (N)	-3.0180e-014	-1.3546e-010	-1.3549e-010	2.4999e-013
Fz (N)	-2.0000e+002	2.0000e+002	3.2493e-009	5.9954e-012
Mx (Nxm)	5.0000e+000	-5.0000e+000	-1.6297e-010	2.5059e-012
My (Nxm)	-2.3140e+001	2.3140e+001	-4.2178e-011	6.4853e-013
Mz (Nxm)	-1.1625e+001	1.1625e+001	-6.3372e-011	9.7440e-013

**Static Case Solution.1 - Deformed mesh.1**



Figure 2

On deformed mesh ---- On boundary ---- Over all the model

**Static Case Solution.1 - Von Mises stress (nodal values).2**

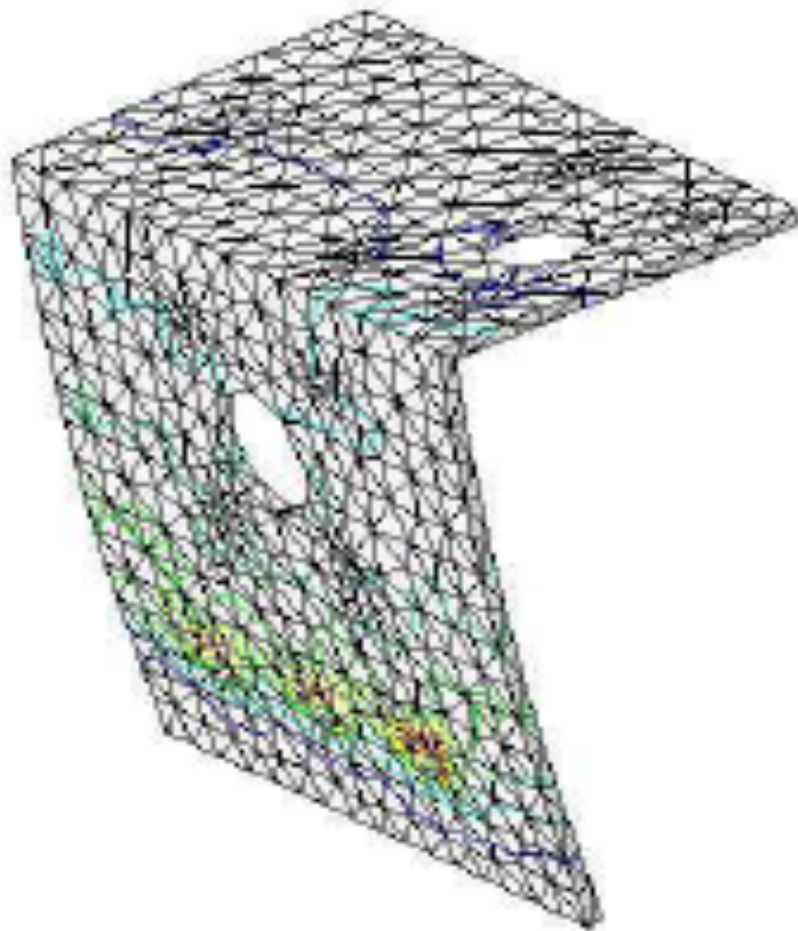


Figure 3

3D elements: : Components: : All

On deformed mesh ---- On boundary ---- Over all the model

## Global Sensors

Sensor Name	Sensor Value
Energy	0,022J

## EJE DE TELA

### MESH:

Entity	Size
Nodes	363
Elements	849

### ELEMENT TYPE:

Connectivity	Statistics
TE4	849 ( 100,00% )

### ELEMENT QUALITY:

Criterion	Good	Poor	Bad	Worst	Average
Stretch	849 ( 100,00% )	0 ( 0,00% )	0 ( 0,00% )	0,367	0,463
Aspect Ratio	830 ( 97,76% )	19 ( 2,24% )	0 ( 0,00% )	3,387	1,972

### Materials.1

Material	Steel
Young's modulus	2e+011N_m2
Poisson's ratio	0,266
Density	7860kg_m3
Coefficient of thermal expansion	1,17e-005_Kdeg
Yield strength	2,5e+008N_m2

## Static Case

### Boundary Conditions



Figure 1

### STRUCTURE Computation

Number of nodes	: 363
Number of elements	: 849
Number of D.O.F.	: 1089
Number of Contact relations	: 0
Number of Kinematic relations	: 0

Linear tetrahedron : 849

### RESTRAINT Computation

Name: Restraints.1

Number of S.P.C : 33

## LOAD Computation

Name: Loads.1

Applied load resultant :

$F_x = -2.291e-011$  N  
 $F_y = -3.058e-010$  N  
 $F_z = 2.500e+002$  N  
 $M_x = -2.881e-010$  Nxm  
 $M_y = -2.250e+002$  Nxm  
 $M_z = -3.434e-010$  Nxm

## STIFFNESS Computation

Number of lines : 1089  
 Number of coefficients : 15705  
 Number of blocks : 1  
 Maximum number of coefficients per bloc : 15705  
 Total matrix size : 0.18 Mb

## SINGULARITY Computation

Restraint: Restraints.1

Number of local singularities : 0  
 Number of singularities in translation : 0  
 Number of singularities in rotation : 0  
 Generated constraint type : MPC

## CONSTRAINT Computation

Restraint: Restraints.1

Number of constraints : 33  
 Number of coefficients : 0  
 Number of factorized constraints : 33  
 Number of coefficients : 0  
 Number of deferred constraints : 0

## FACTORIZED Computation



Method : SPARSE  
 Number of factorized degrees : 1056  
 Number of supernodes : 210  
 Number of overhead indices : 3282  
 Number of coefficients : 18966  
 Maximum front width : 24  
 Maximum front size : 300  
 Size of the factorized matrix (Mb) : 0.144699  
 Number of blocks : 1  
 Number of Mflops for factorization : 4.494e-001  
 Number of Mflops for solve : 8.114e-002  
 Minimum relative pivot : 1.148e-005

Minimum and maximum pivot

Value	Dof	Node	x (mm)	y (mm)	z (mm)
1.6105e+005	Tz	363	5.5684e+001	1.2182e-002	1.9414e-003
1.0976e+010	Tz	12	1.2500e+002	-1.0000e+001	0.0000e+000

Minimum pivot

Value	Dof	Node	x (mm)	y (mm)	z (mm)
2.0302e+005	Ty	363	5.5684e+001	1.2182e-002	1.9414e-003
9.0253e+007	Ty	362	8.6787e+001	-1.7357e-002	8.1765e-005
9.1996e+007	Tx	363	5.5684e+001	1.2182e-002	1.9414e-003
1.1191e+008	Ty	361	1.1242e+002	-6.0089e-003	2.1011e-006
2.9782e+008	Tz	362	8.6787e+001	-1.7357e-002	8.1765e-005
6.3777e+008	Ty	181	1.1250e+003	0.0000e+000	-1.0000e+001
8.2926e+008	Ty	183	1.0750e+003	0.0000e+000	-1.0000e+001
8.6853e+008	Ty	360	1.3749e+002	-1.4188e-003	-5.9340e-008
8.9257e+008	Ty	359	1.6248e+002	-2.0597e-004	-9.5320e-009

Translational pivot distribution

Value	Percentage
10.E5 --> 10.E6	1.8939e-001



10.E6 --> 10.E7	0.0000e+000
10.E7 --> 10.E8	1.8939e-001
10.E8 --> 10.E9	6.6288e-001
10.E9 --> 10.E10	9.8864e+001
10.E10 --> 10.E11	9.4697e-002

## DIRECT METHOD Computation

Name: Static Case Solution.1

Restraint: Restraints.1

Load: Loads.1

Strain Energy : 5.506e-002 J

Equilibrium

Components	Applied Forces	Reactions	Residual	Relative Magnitude Error
Fx (N)	-2.2908e-011	-1.6697e-009	-1.6926e-009	2.0587e-012
Fy (N)	-3.0582e-010	4.5902e-010	1.5320e-010	1.8634e-013
Fz (N)	2.5000e+002	-2.5000e+002	2.9303e-008	3.5641e-011
Mx (Nxm)	-2.8806e-010	3.5914e-010	7.1084e-011	4.8033e-014
My (Nxm)	-2.2500e+002	2.2500e+002	-2.6736e-008	1.8066e-011
Mz (Nxm)	-3.4338e-010	9.6157e-010	6.1820e-010	4.1773e-013

## Static Case Solution.1 - Deformed mesh.1



Figure 2

On deformed mesh ---- On boundary ---- Over all the model

**Static Case Solution.1 - Von Mises stress (nodal values).1**



Figure 3

3D elements: : Components: : All

On deformed mesh ---- On boundary ---- Over all the model

## Global Sensors

Sensor Name	Sensor Value
Energy	0,055J

## EJE DE ELEVACION

### MESH:

Entity	Size
Nodes	221
Elements	287

### ELEMENT TYPE:

Connectivity	Statistics
TE4	287 ( 100,00% )

### ELEMENT QUALITY:

Criterion	Good	Poor	Bad	Worst	Average
Stretch	249 ( 86,76% )	38 ( 13,24% )	0 ( 0,00% )	0,247	0,384
Aspect Ratio	70 ( 24,39% )	196 ( 68,29% )	21 ( 7,32% )	7,544	3,060

### Materials.1

Material	Steel
Young's modulus	2e+011N_m2
Poisson's ratio	0,266
Density	7860kg_m3
Coefficient of thermal expansion	1,17e-005_Kdeg
Yield strength	2,5e+008N_m2

## Static Case

### Boundary Conditions

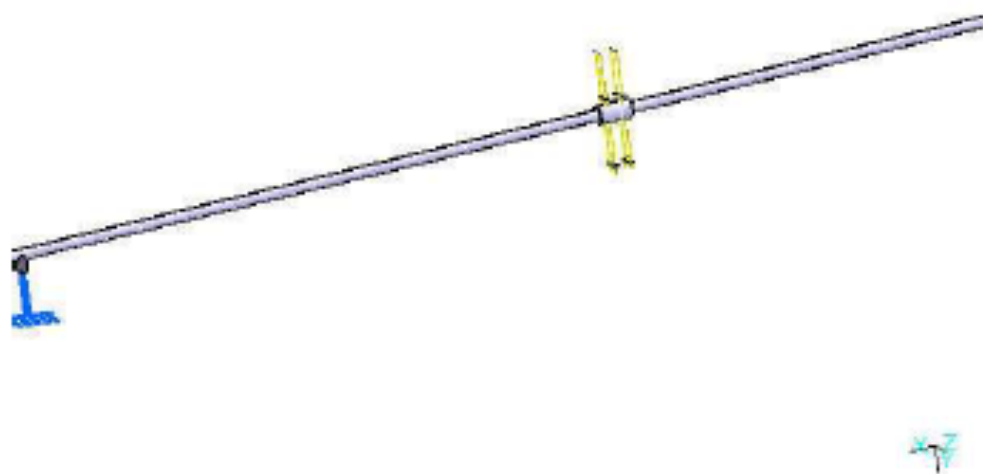


Figure 1

### STRUCTURE Computation

Number of nodes	: 221
Number of elements	: 287
Number of D.O.F.	: 663
Number of Contact relations	: 0
Number of Kinematic relations	: 0

Linear tetrahedron : 287

### RESTRAINT Computation

Name: Restraints.1

Number of S.P.C : 24

## LOAD Computation

Name: Loads.1

Applied load resultant :

$F_x = -3.725e-009$  N  
 $F_y = 1.000e+002$  N  
 $F_z = 1.164e-008$  N  
 $M_x = 2.427e-010$  Nxm  
 $M_y = -1.143e-008$  Nxm  
 $M_z = 1.025e+002$  Nxm

## STIFFNESS Computation

Number of lines : 663  
 Number of coefficients : 7860  
 Number of blocks : 1  
 Maximum number of coefficients per bloc : 7860  
 Total matrix size : 0.09 Mb

## SINGULARITY Computation

Restraint: Restraints.1

Number of local singularities : 0  
 Number of singularities in translation : 0  
 Number of singularities in rotation : 0  
 Generated constraint type : MPC

## CONSTRAINT Computation

Restraint: Restraints.1

Number of constraints : 24  
 Number of coefficients : 0  
 Number of factorized constraints : 24  
 Number of coefficients : 0  
 Number of deferred constraints : 0

## FACTORIZED Computation

Method : SPARSE  
 Number of factorized degrees : 639  
 Number of supernodes : 198  
 Number of overhead indices : 2079  
 Number of coefficients : 7380  
 Maximum front width : 18  
 Maximum front size : 171  
 Size of the factorized matrix (Mfb) : 0.0563049  
 Number of blocks : 1  
 Number of Mflops for factorization : 1.290e-001  
 Number of Mflops for solve : 3.272e-002  
 Minimum relative pivot : 7.246e-006

Minimum and maximum pivot

Value	Dof	Node	x (mm)	y (mm)	z (mm)
5.6270e+004	Tz	221	9.2688e+002	6.2477e+000	-4.9000e+000
1.8099e+010	Tz	111	7.2000e+002	-7.9400e+000	0.0000e+000

Minimum pivot

Value	Dof	Node	x (mm)	y (mm)	z (mm)
7.1331e+004	Ty	221	9.2688e+002	6.2477e+000	-4.9000e+000
8.1323e+006	Ty	220	8.9500e+002	5.4289e+000	-5.7940e+000
2.3169e+007	Tx	221	9.2688e+002	6.2477e+000	-4.9000e+000
2.5336e+007	Tz	220	8.9500e+002	5.4289e+000	-5.7940e+000
6.4564e+007	Tz	139	7.6965e+002	7.9400e+000	0.0000e+000
7.5595e+007	Tz	147	1.1079e+003	4.5973e+000	6.4737e+000
7.6352e+007	Tz	145	9.5854e+002	7.9400e+000	0.0000e+000
8.5997e+007	Ty	145	9.5854e+002	7.9400e+000	0.0000e+000
9.4138e+007	Tz	141	8.3582e+002	7.9400e+000	0.0000e+000

Translational pivot distribution

Value	Percentage
10.E4 --> 10.E5	3.1299e-001

10.E5 --> 10.E6	0.0000e+000
10.E6 --> 10.E7	1.5649e-001
10.E7 --> 10.E8	1.2520e+000
10.E8 --> 10.E9	3.5055e+001
10.E9 --> 10.E10	6.2911e+001
10.E10 --> 10.E11	3.1299e-001

## DIRECT METHOD Computation

Name: Static Case Solution.1

Restraint: Restraints.1

Load: Loads.1

Strain Energy : 7.016e-002 J

Equilibrium

Components	Applied Forces	Reactions	Residual	Relative Magnitude Error
Fx (N)	-3.7253e-009	1.9331e-009	-1.7922e-009	1.5300e-012
Fy (N)	1.0000e+002	-1.0000e+002	2.2139e-009	1.8901e-012
Fz (N)	1.1642e-008	-1.2576e-008	-9.3409e-010	7.9745e-013
Mx (Nxm)	2.4275e-010	-2.4219e-010	5.5771e-013	2.3806e-016
My (Nxm)	-1.1425e-008	1.2332e-008	9.0661e-010	3.8700e-013
Mz (Nxm)	1.0250e+002	-1.0250e+002	2.2332e-009	9.5327e-013

## Static Case Solution.1 - Deformed mesh.1





Figure 2

On deformed mesh ---- On boundary ---- Over all the model

**Static Case Solution.1 - Von Mises stress (nodal values).1**



Figure 3

3D elements: : Components: : All

On deformed mesh ---- On boundary ---- Over all the model

## Global Sensors

Sensor Name	Sensor Value
Energy	0,07J

# **Mantenimiento**

## **(Anexo c)**

## MANTENIMIENTO

ACCIÓN	CÓDIGO
Inspección	Ins
Limpieza	Lim
Lubricación	Lub
Calibración	Cal
Ajuste	Aj
Cambio	Cam

ACCIÓN	CÓDIGO	t(min)	t (h)
Inspección	Ins	5	0,08
Limpieza	Lim	10	0,16
Lubricación	Lub	5	0,08
Calibración	Cal	10	0,16
Ajuste	Aj	1	0,02
Cambio	Cam	10	0,16





PLAN DE MANTENIMIENTO - COSTO DE MANO DE OBRA

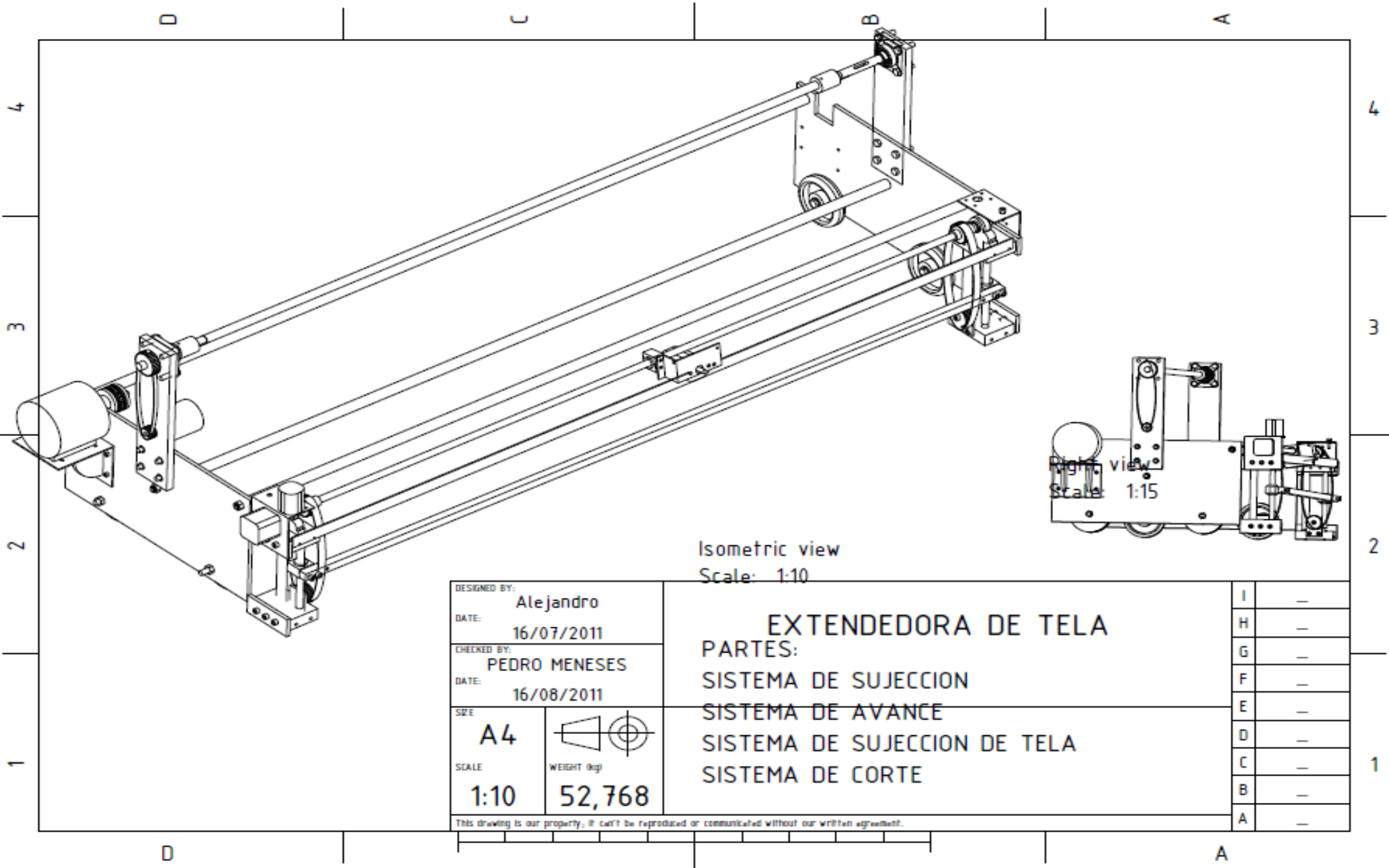
	CODIGO	PIEZA	CANTIDAD	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4				AÑO 5					
				TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4		
SISTEMA DE AVANCE	SALL1	LLANTA DE MOTOR	1				0,08				0,08	0,16	0,02				0,08				0,16				0,16
	SALL2	LLANTA SEGUIDORA	1				0,08				0,08	0,16	0,02				0,08				0,16				0,16
	SALL3	LLANTA DE GOMA	1				0,08				0,08	0,16	0,02				0,08				0,16				0,16
	SAMA1	MOTOR DE ARRANQUE M-DB	1				0,08				0,08		0,02				0,08								
	SABA1	POLEA DE MOTOR	1				0,08						0,02				0,08								
	SASM1	SOPORTE DE MOTOR	1				0,08						0,02				0,08								
	SATUR1	PERNO ALLEN 6X1.00X30	8				0,08						0,02				0,08								
	SATUR2	PERNO 1/2 X4"	4				0,08						0,02				0,08								
	SABN1	BANDA	1				0,08	0,16				0,16	0,02				0,08				0,16	0,16			
SISTEMA DE ELEVACION	SES01	DADO DE ELEVACION 1	2				0,08					0,16	0,02				0,08				0,16				
	SES02	DADO DE ELEVACION 2	2				0,08					0,16	0,02				0,08				0,16				
	SETU1	TUBO SOPORTE DELANTERO	2				0,08					0,02				0,08									
	SETU2	EJE DE RODAMIENTO CUADRADO	2				0,08				0,08		0,02				0,08								0,16
	SEEJE	EJE DE SISTEMA DE ELEVACION	1				0,08				0,08		0,02				0,08								
	SECH1	CHUMACERA PARA EJE DEL SISTEM	2				0,08				0,08	0,16	0,02				0,08				0,16				0,16
	SEROD	RODAMIENTO CUADRADO	2				0,08						0,02				0,08								0,16
	SEPIN	PINON DEL SISTEMA DE ELEVACION	4				0,08						0,02				0,08								0,16
	SEACO	ACOPLE DE EJE A CHUMACERA	2				0,08						0,02				0,08								
	SESM	SOPORTE MOTOR DE ELEVACION	2				0,08						0,02				0,08								
	SEPLA	PLACA DE SUJECCION DE PINON	2				0,08						0,02				0,08								
	SETUR	PERNO ALLEN 8X1.25X25	26				0,08				0,08		0,02				0,08								
	SEME	MOTOR DE ELEVACION	1				0,08	0,16					0,02				0,08								
	SEPUL	PULSADORES	2				0,08	0,16	0,16				0,02				0,08				0,16				
	SEBAN	BANDA	1				0,08					0,16	0,02				0,08				0,16				
	SETUB	TUBO CUADRADO DE ELEVACION	1				0,08						0,02				0,08								
	SISTEMA DE SUJECCION	SSMPLA	PLACAS A	2				0,08					0,02			0,16	0,08								
SSMPLB		PLACA SUPERIOR	2				0,08					0,02			0,16	0,08									
SSMTB1		TUBO	3				0,08					0,02			0,16	0,08									
SSMST		PIEZA PARA SUJETAR TUBO A PLAC	6				0,08					0,02			0,16	0,08									
SSMTUR1		TUERCA DE 1/2"	3				0,08					0,02			0,16	0,08									
SSMTUR 2		PERNO EXAGONAL DE HIERRO 7/16	8				0,08					0,02			0,16	0,08									
SISTEMA DE CORTE	SCPLA	PLACA DE MOTOR	1				0,08					0,02				0,08									
	SCPER	PERFIL DE CARRERA	1				0,08					0,16	0,02				0,08								
	SCROD	RODAMIENTO CUADRADO	1				0,08				0,08		0,02				0,08								0,16
	SCM02	MOTOR 2	6				0,08	0,16			0,08		0,02				0,08	0,16							
	SCM01	MOTOR 1	1				0,08	0,16			0,08		0,02				0,08	0,16							
	SCCAB	CABLE DE ACERO 3 METROS	1				0,08	0,16					0,02				0,08	0,16							0,16
	SCRUE	RODAMIENTO DE 1 1/2"	2				0,08	0,16					0,02				0,08	0,16							0,16
	SCTUR1	PERNOS ALLEN M6X1X30	4				0,08						0,02				0,08								
SCTUR2	PERNO ALLEN MSX15	4				0,08						0,02				0,08									
SISTEMA DE SUJECION DE TELA	SSEACO	ACOPLE DE EJE	2				0,08					0,02				0,08									
	SSEEJE	SISTEMA DE SUJECION DE TELA	1				0,08					0,02				0,08									
	SSEPI	PIEZA MOVIL EJE ACOPLE	2				0,08				0,08		0,02			0,08									
	SSECHU	CHUMACERA CUADRADA DE 20MM	2				0,08	0,16			0,08		0,02			0,08	0,16							0,16	
	SSEP1	ENGRANE SUPERIOR	2				0,08	0,16					0,02			0,08	0,16								
	SSEP2	ENGRANE INFERIOR	2				0,08	0,16					0,02			0,08	0,16								
	SSEM01	MOTOR DE TELA	1				0,08	0,16			0,08		0,02			0,08	0,16								
	SSETUR1	PERNO EXAGONAL DE HIERRO 7/16	8				0,08						0,02			0,08									
	SSETUR2	PERNO ALLEN MSX15	4				0,08						0,02			0,08									
	SSEBAN	BANDA	1				0,08	0,16	0,16			0,16	0,02			0,08	0,16				0,16	0,16			
	TOTAL			-	-	-	4,32	1,88	0,31	1,09	1,56	0,84	-	0,94	4,32	1,41	-	-	1,56	0,31	-	-	-	1,72	

# **Planos**

## **(Anexo d)**



# **EXTENDEDORA DE TELA**



Isometric view  
Scale: 1:10

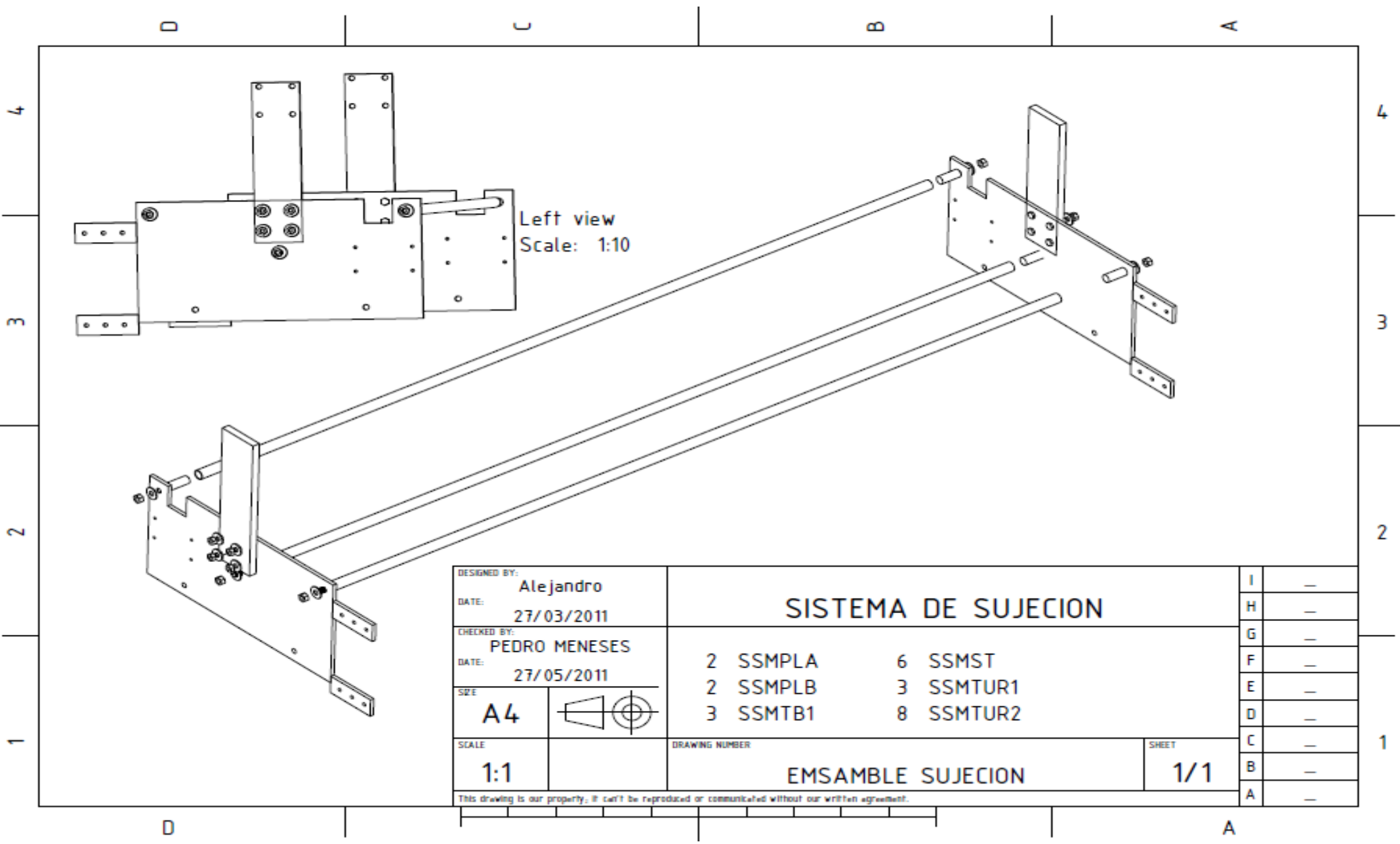
DESIGNED BY: <b>Alejandro</b>	
DATE: 16/07/2011	
CHECKED BY: <b>PEDRO MENESES</b>	
DATE: 16/08/2011	
SIZE <b>A4</b>	
SCALE <b>1:10</b>	WEIGHT (kg) <b>52,768</b>

**EXTENDEDORA DE TELA**  
**PARTES:**  
 SISTEMA DE SUJECCION  
 SISTEMA DE AVANCE  
 SISTEMA DE SUJECCION DE TELA  
 SISTEMA DE CORTE

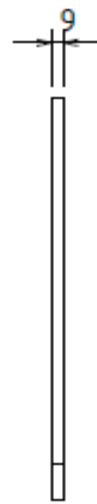
I	-
H	-
G	-
F	-
E	-
D	-
C	-
B	-
A	-

This drawing is our property, it can't be reproduced or communicated without our written agreement.

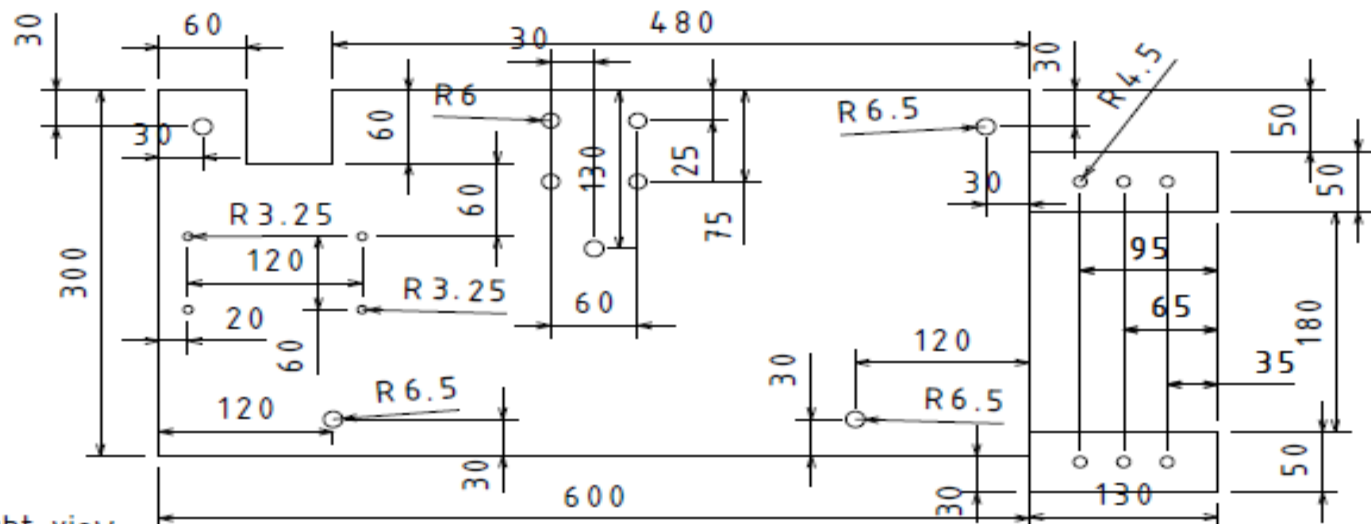
# **SISTEMA DE SUJECION (SS)**



DESIGNED BY: <b>Alejandro</b>		<b>SISTEMA DE SUJECION</b>		I	—
DATE: 27/03/2011				H	—
CHECKED BY: <b>PEDRO MENESES</b>		2 SSMPLA      6 SSMT 2 SSMPLB    3 SSMTUR1 3 SSMTB1     8 SSMTUR2		G	—
DATE: 27/05/2011				F	—
SIZE <b>A4</b>				E	—
SCALE <b>1:1</b>		DRAWING NUMBER		D	—
		<b>ENSAMBLE SUJECION</b>		C	—
			SHEET <b>1/1</b>	B	—
This drawing is our property, it can't be reproduced or communicated without our written agreement.				A	—

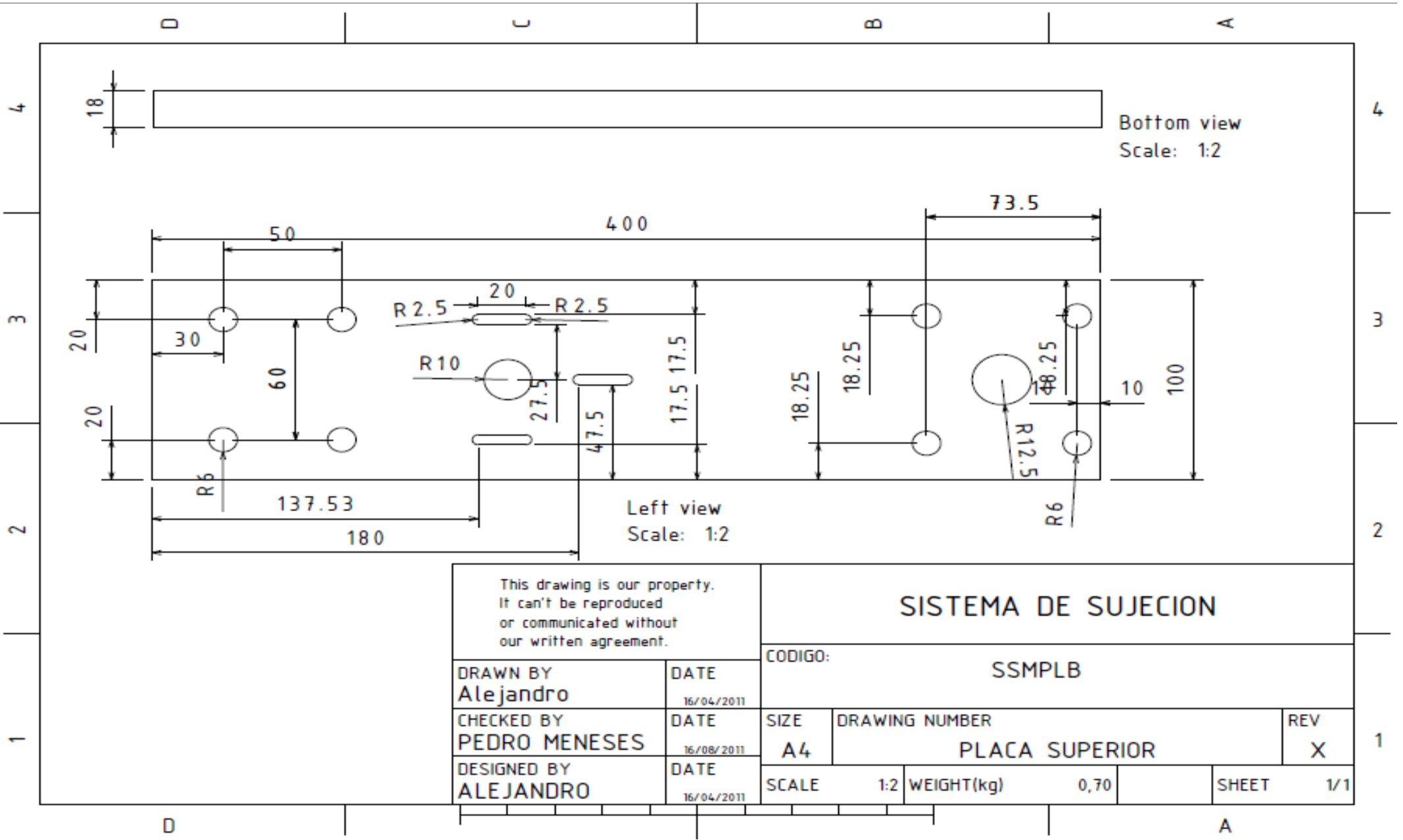


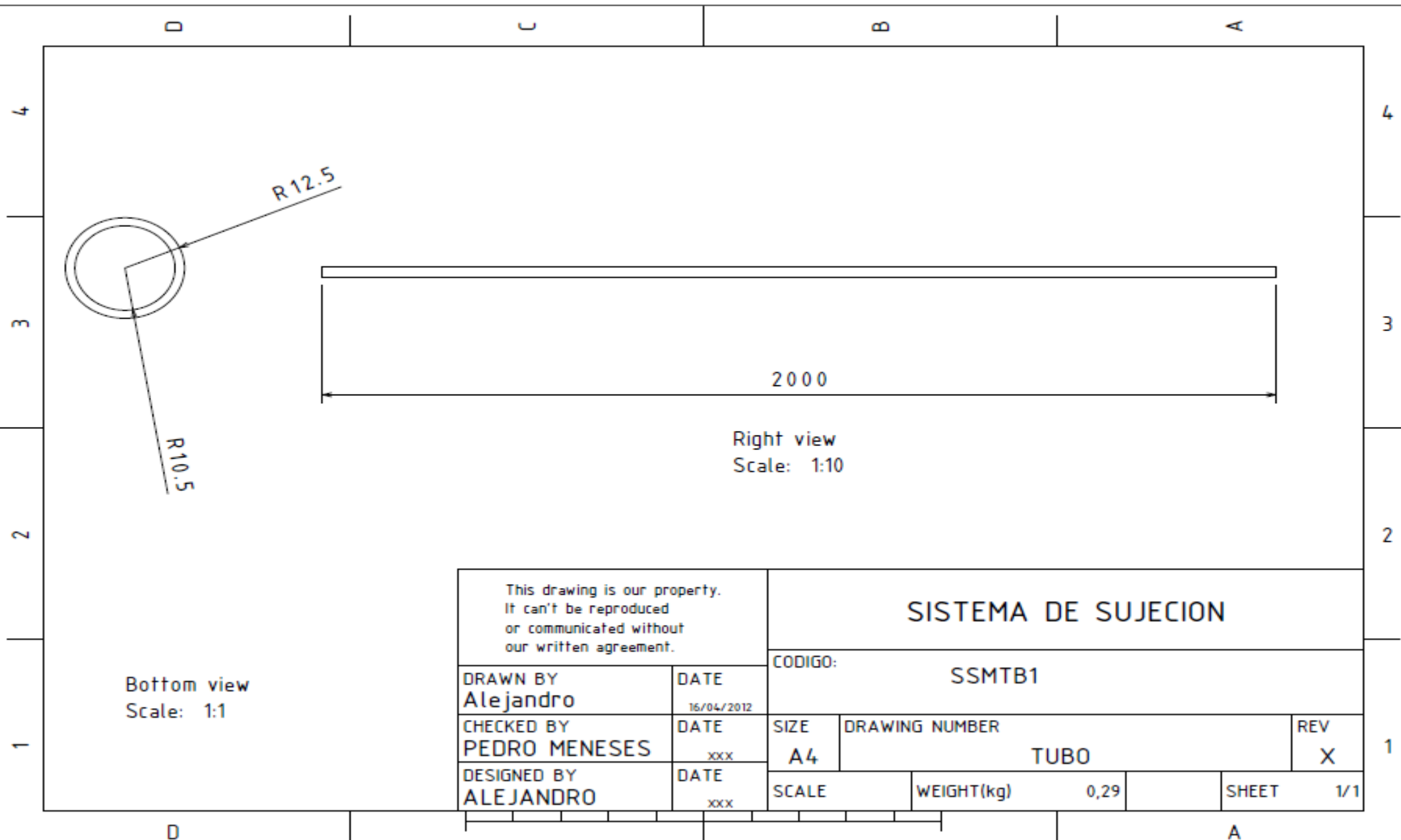
Bottom view  
Scale: 1:5



Right view  
Scale: 1:5

This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE SUJECION</b>		
DRAWN BY <b>Alejandro</b>		DRAWING TITLE <b>SSMPLA</b>		
CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>	DATE 16/08/2011	SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>PLACA A</b>	REV <b>X</b>
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 16/04/2011	SCALE 1:5	WEIGHT(kg) 1,69	SHEET 1/1





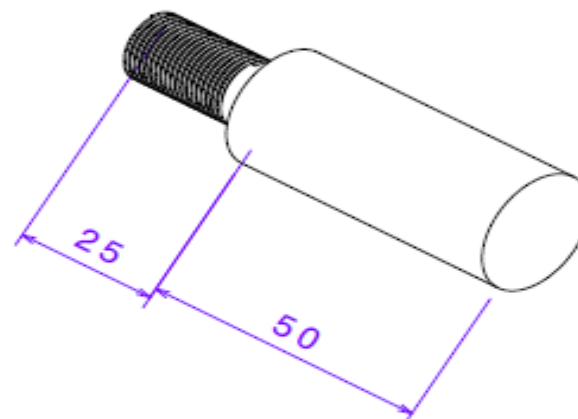
TORNEADO PARA TORNILLO DE 12MM DE DIAMETRO



Bottom view  
Scale: 1:1



Top view  
Scale: 1:1



This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

SISTEMA SUJECION

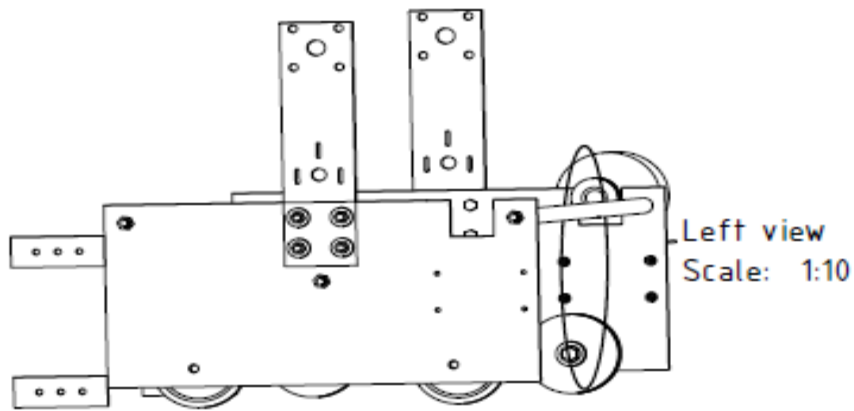
NAME:  
PIEZA PARA SUJETAR TUBO A PLACA

DRAWN BY <b>Alejandro</b>	DATE 03/03/2011
CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>	DATE 08/05/2011
DESIGNED BY <b>Alejandro</b>	DATE 03/03/2011

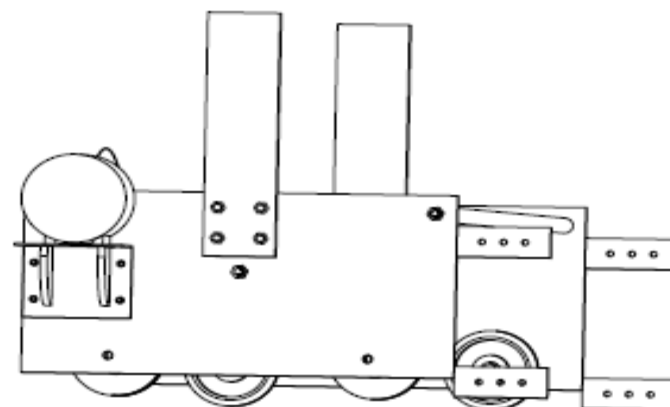
SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SSMST</b>	REV <b>X</b>
SCALE <b>1:1</b>	WEIGHT (kg) <b>0,02</b>	SHEET <b>1/1</b>



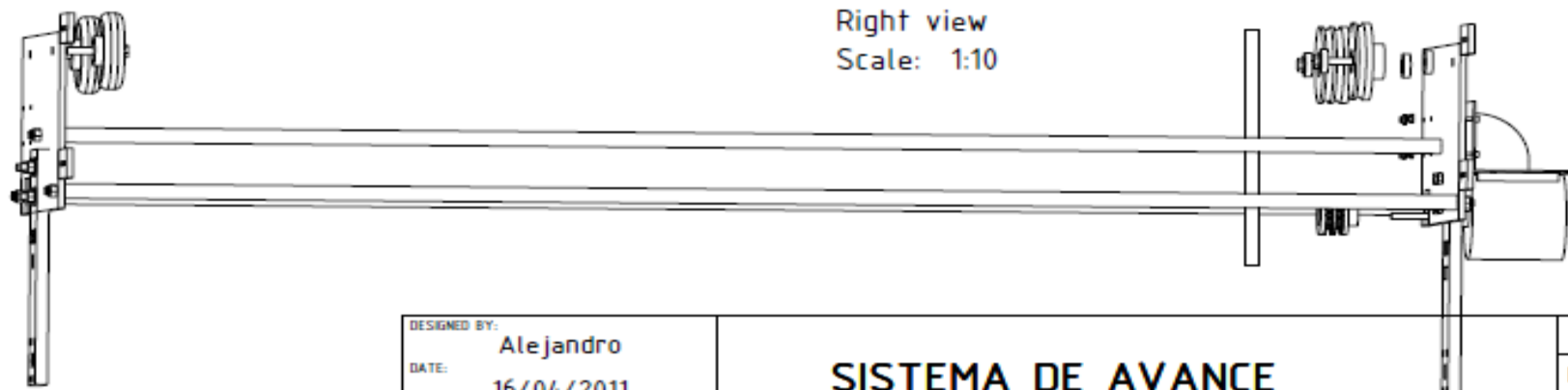
# **SISTEMA DE AVANCE**



Left view  
Scale: 1:10



Right view  
Scale: 1:10



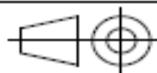
Top view  
Scale: 1:10

DESIGNED BY:  
**Alejandro**  
DATE:  
16/04/2011

CHECKED BY:  
**PEDRO MENESES**  
DATE:  
16/08/2011

SIZE  
**A4**

SCALE  
**1:1**



### SISTEMA DE AVANCE

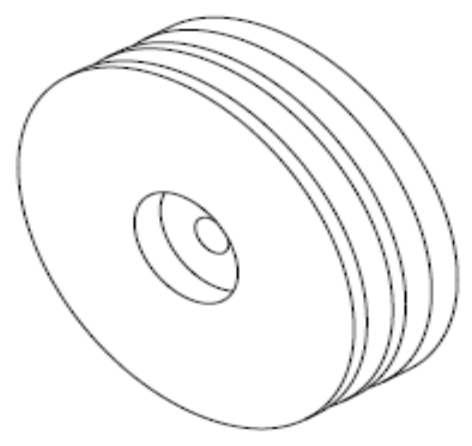
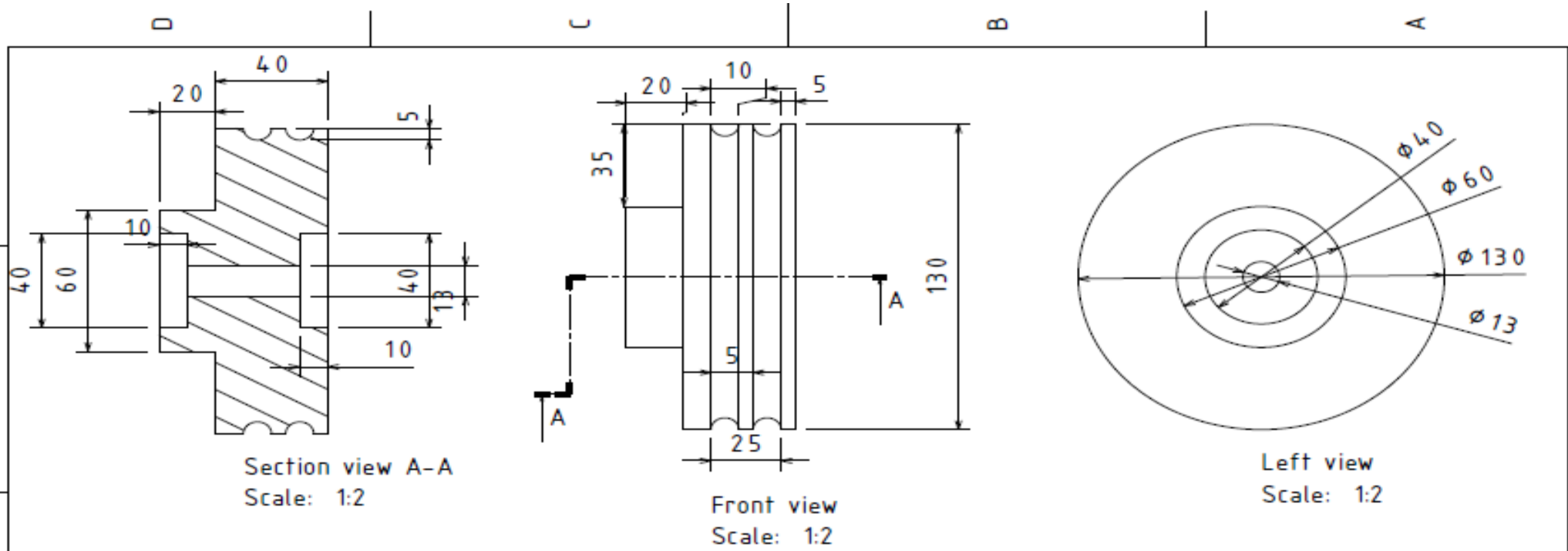
1 SALL1	1 SALL2	2 SALL3	
1 SAMA1	1 SAPM1	1 SASM1	1SABA1
8 SATUR1	4 SATUR2	4 SACHU	

ENSAMBLE AVANCE

SHEET  
**1/1**

This drawing is our property, it can't be reproduced or communicated without our written agreement.

I	-
H	-
G	-
F	-
E	-
D	-
C	-
B	-
A	-

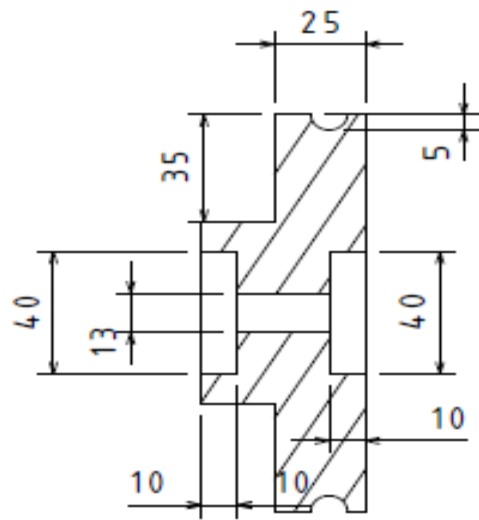


Isometric view

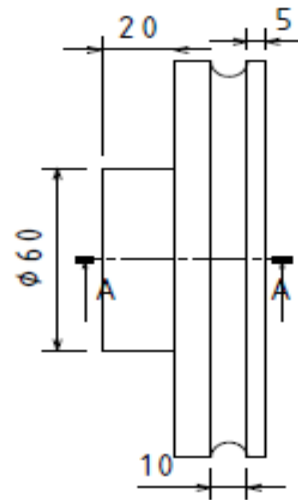
This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE AVANCE</b>			
DRAWN BY <b>ALEJANDRO C</b>		DATE 27/05/2011		<b>LLANTA DE MOTOR</b>	
CHECKED BY <b>PEDRO MENESE</b>		DATE 27/08/2011			
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>		DATE 27/05/2011		SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SALL1</b>
		SCALE 1:2	WEIGHT(kg) 0,53	SHEET 1/1	REV <b>X</b>

D

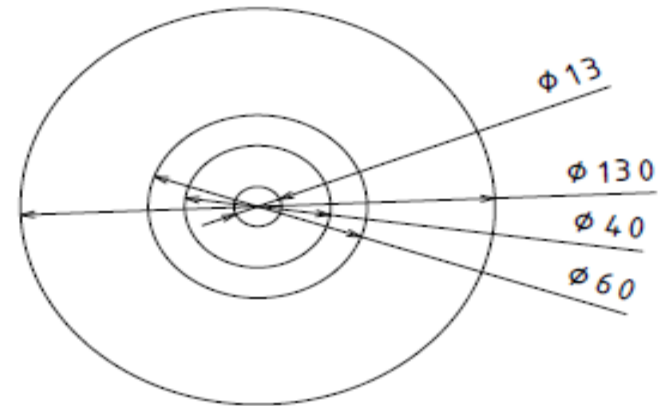
A



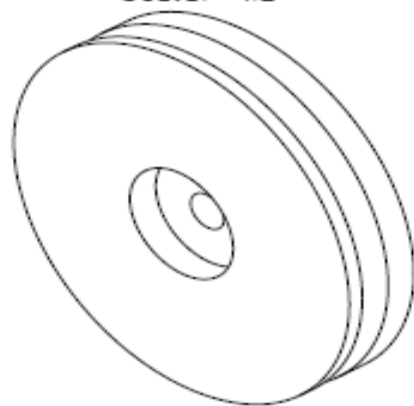
Section view A-A  
Scale: 1:2



Front view  
Scale: 1:2



Left view  
Scale: 1:2



Isometric view  
Scale: 1:2

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

## SISTEMA DE AVANCE

NAME: LLANTA SEGUIDORA

DRAWN BY  
**Alejandro**

DATE  
27/05/2012

CHECKED BY  
**PEDRO MENESES**

DATE  
27/08/2012

DESIGNED BY  
**ALEJANDRO**

DATE  
27/05/2012

SIZE  
**A4**

DRAWING NUMBER  
**SALL2**

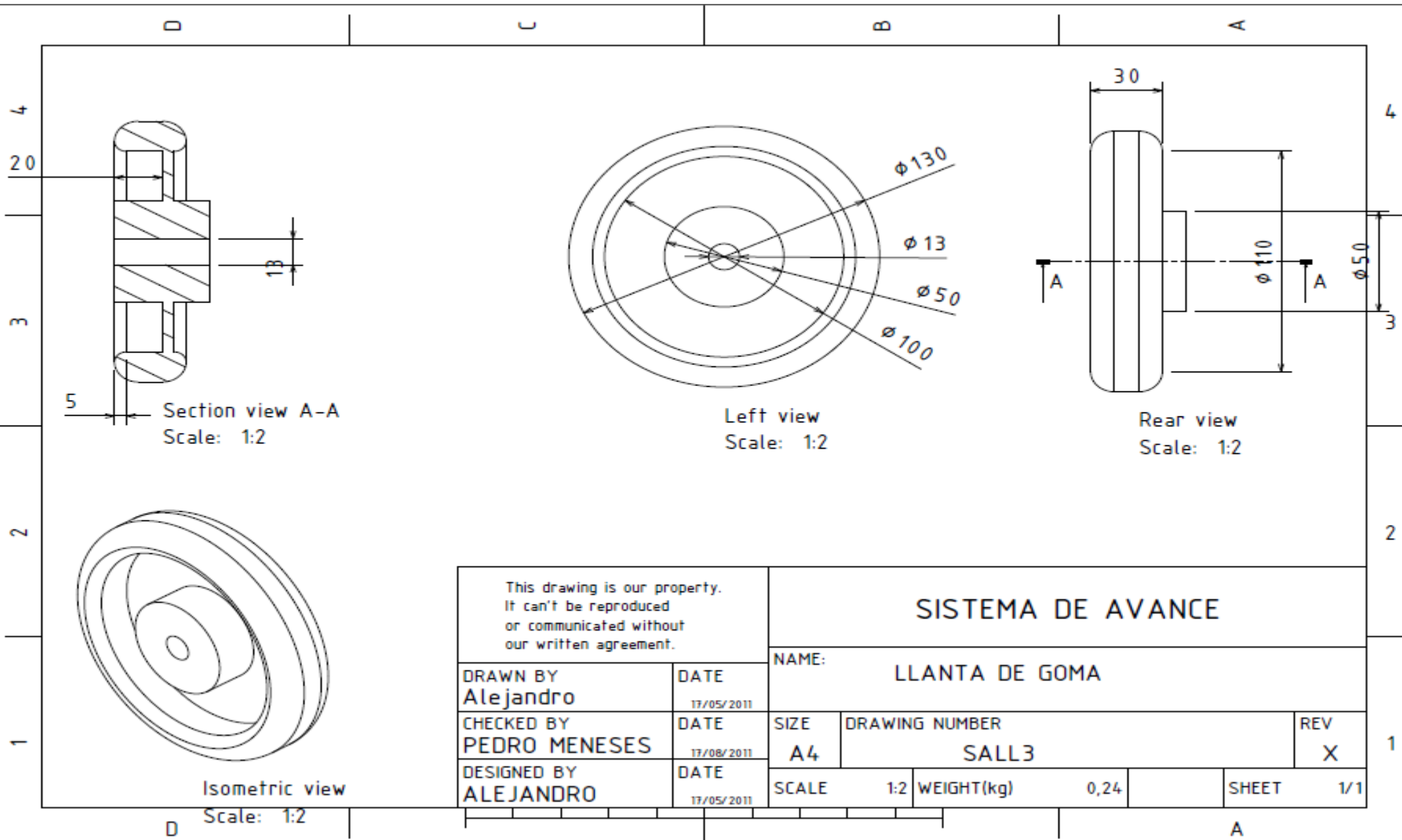
REV  
**X**

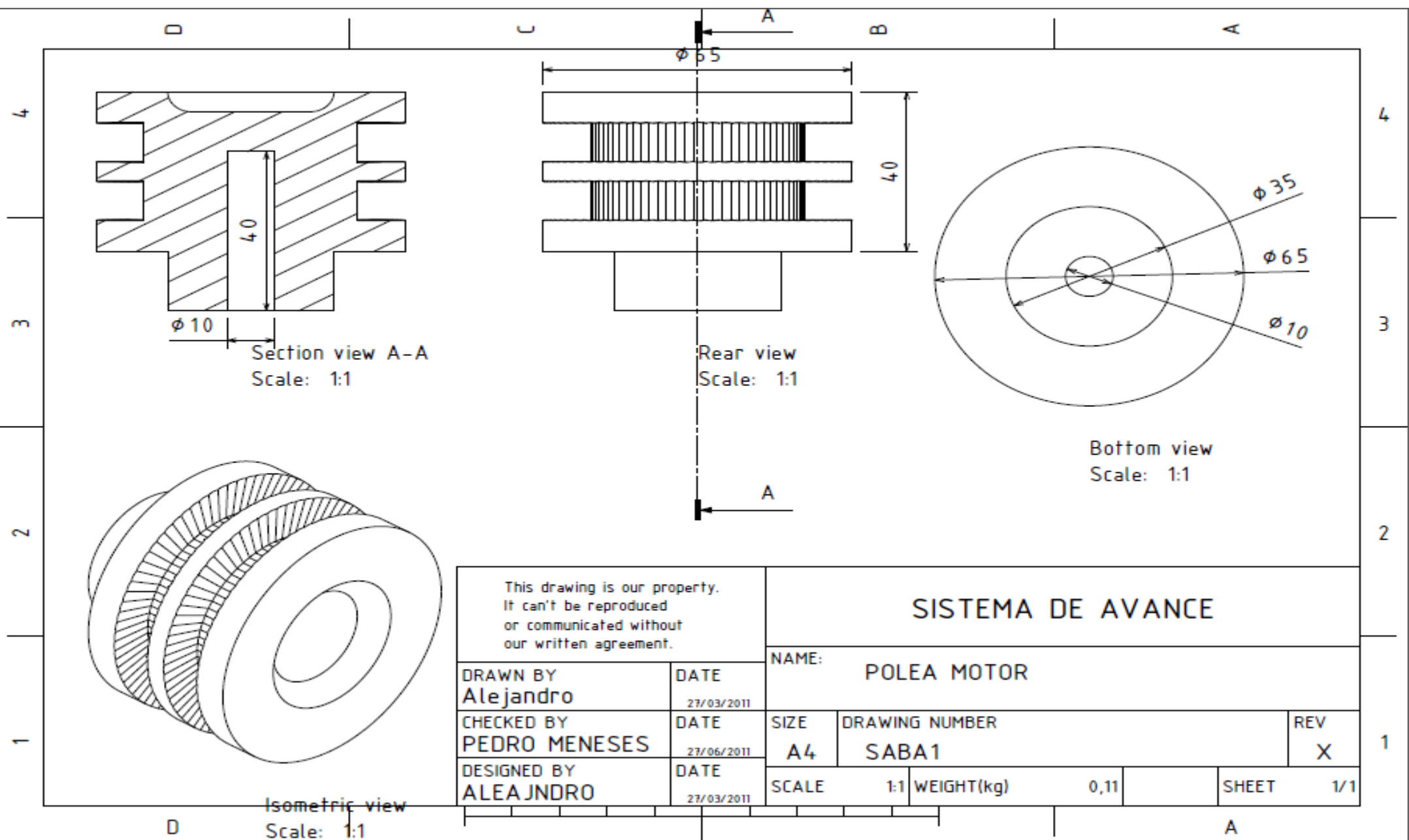
SCALE 1:2 WEIGHT(kg) 0,34

SHEET 1/1

D

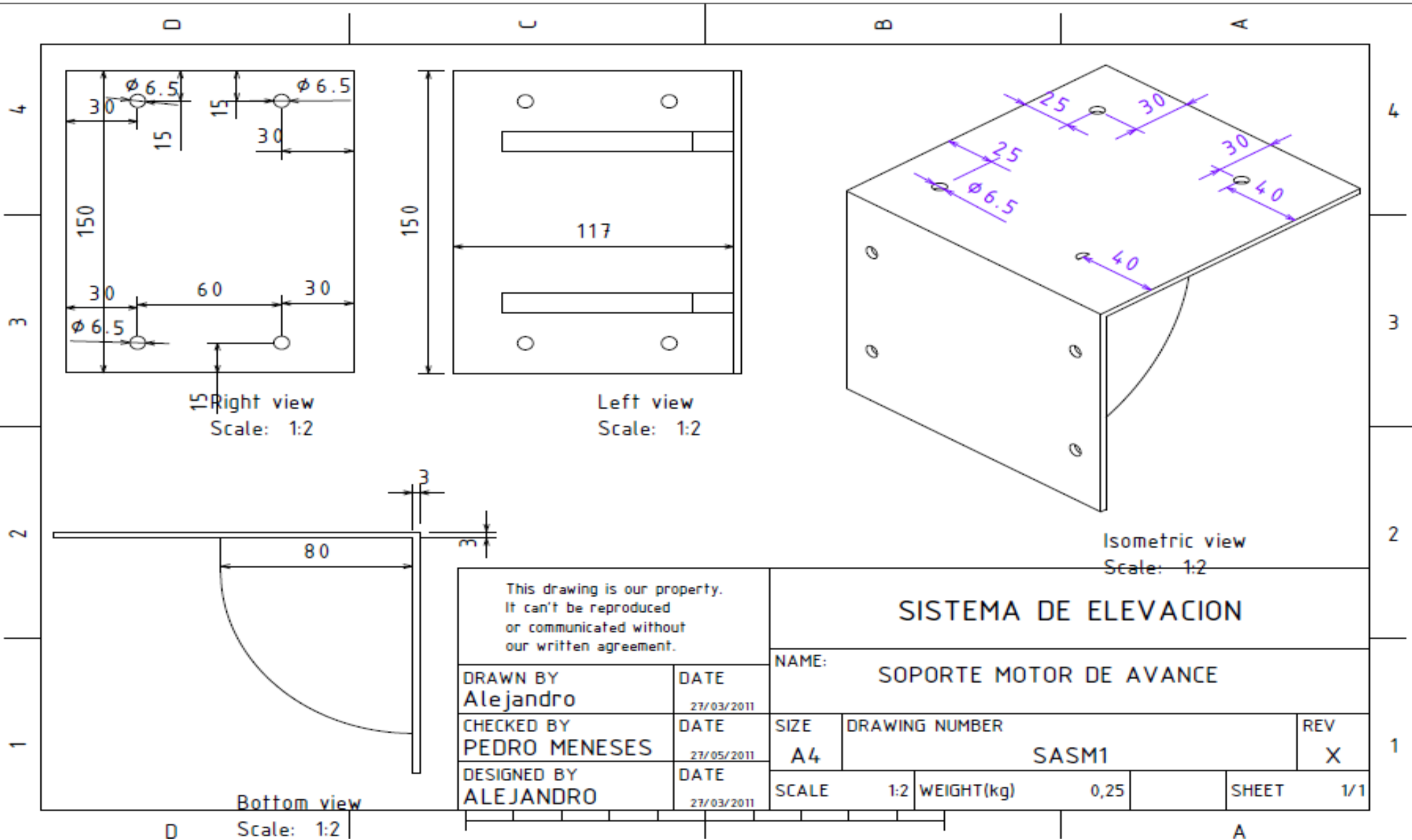
A





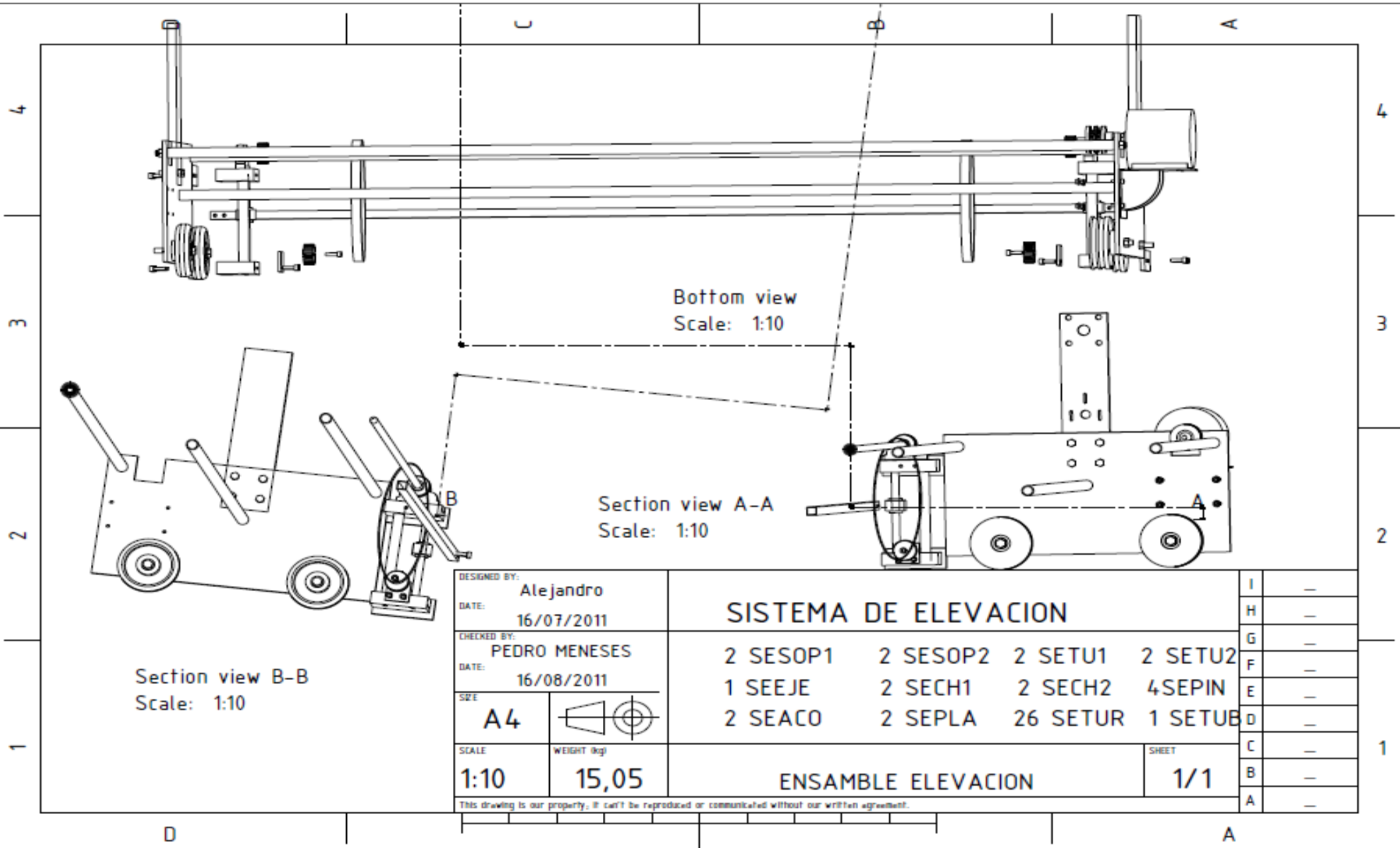
This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE AVANCE</b>			
DRAWN BY <b>Alejandro</b>		NAME: <b>POLEA MOTOR</b>			
CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>		DATE 27/03/2011	SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SABA1</b>	REV <b>X</b>
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>		DATE 27/03/2011	SCALE 1:1	WEIGHT(kg) 0,11	SHEET 1/1

# **SISTEMA DE ELEVACIÓN**



This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE ELEVACION</b>		
DRAWN BY <b>Alejandro</b>		NAME: <b>SOPORTE MOTOR DE AVANCE</b>		
DATE 27/03/2011	CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>	DATE 27/05/2011	SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SASM1</b>
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 27/03/2011	SCALE 1:2	WEIGHT(kg) 0,25	REV <b>X</b>
				SHEET 1/1





Bottom view  
Scale: 1:10

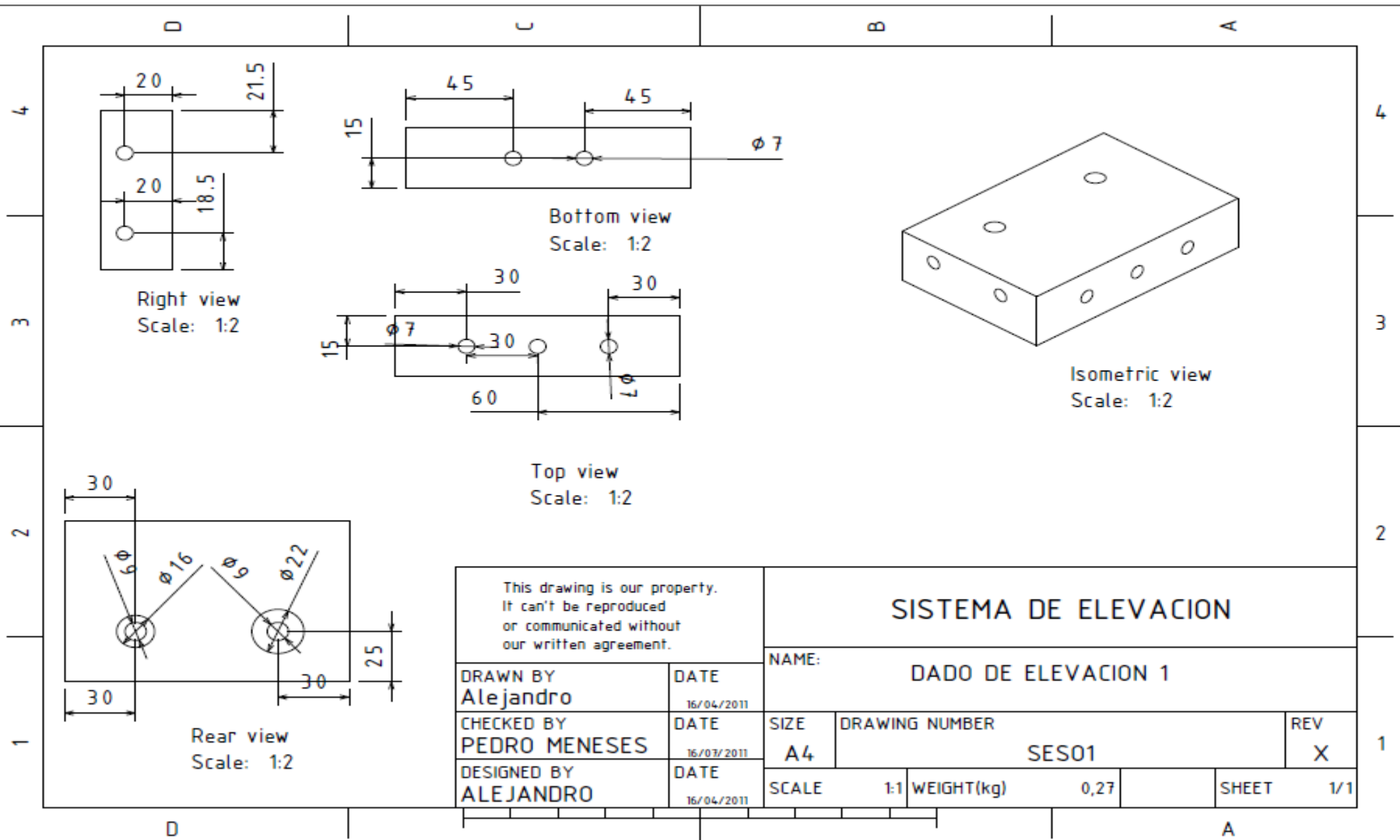
Section view A-A  
Scale: 1:10

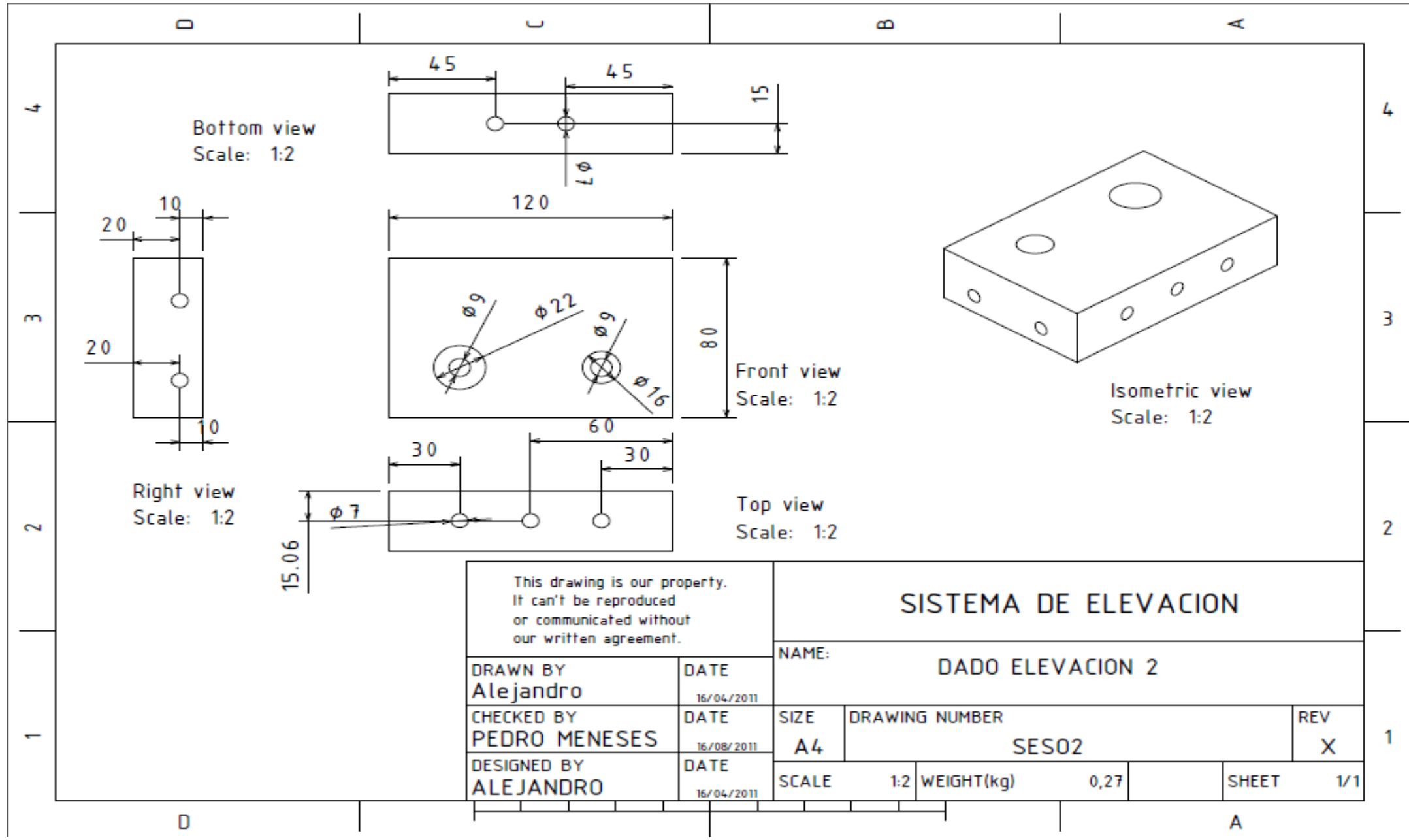
Section view B-B  
Scale: 1:10

DESIGNED BY: <b>Alejandro</b>		<b>SISTEMA DE ELEVACION</b>				I	-
DATE: 16/07/2011						H	-
CHECKED BY: <b>PEDRO MENESES</b>		2 SESOP1	2 SESOP2	2 SETU1	2 SETU2	G	-
DATE: 16/08/2011		1 SEEJE	2 SECH1	2 SECH2	4SEPIN	F	-
SIZE <b>A4</b>		2 SEACO	2 SEPLA	26 SETUR	1 SETUB	E	-
SCALE <b>1:10</b>	WEIGHT (kg) <b>15,05</b>	<b>ENSAMBLE ELEVACION</b>			SHEET <b>1/1</b>	D	-
<small>This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.</small>						C	-
						B	-
						A	-

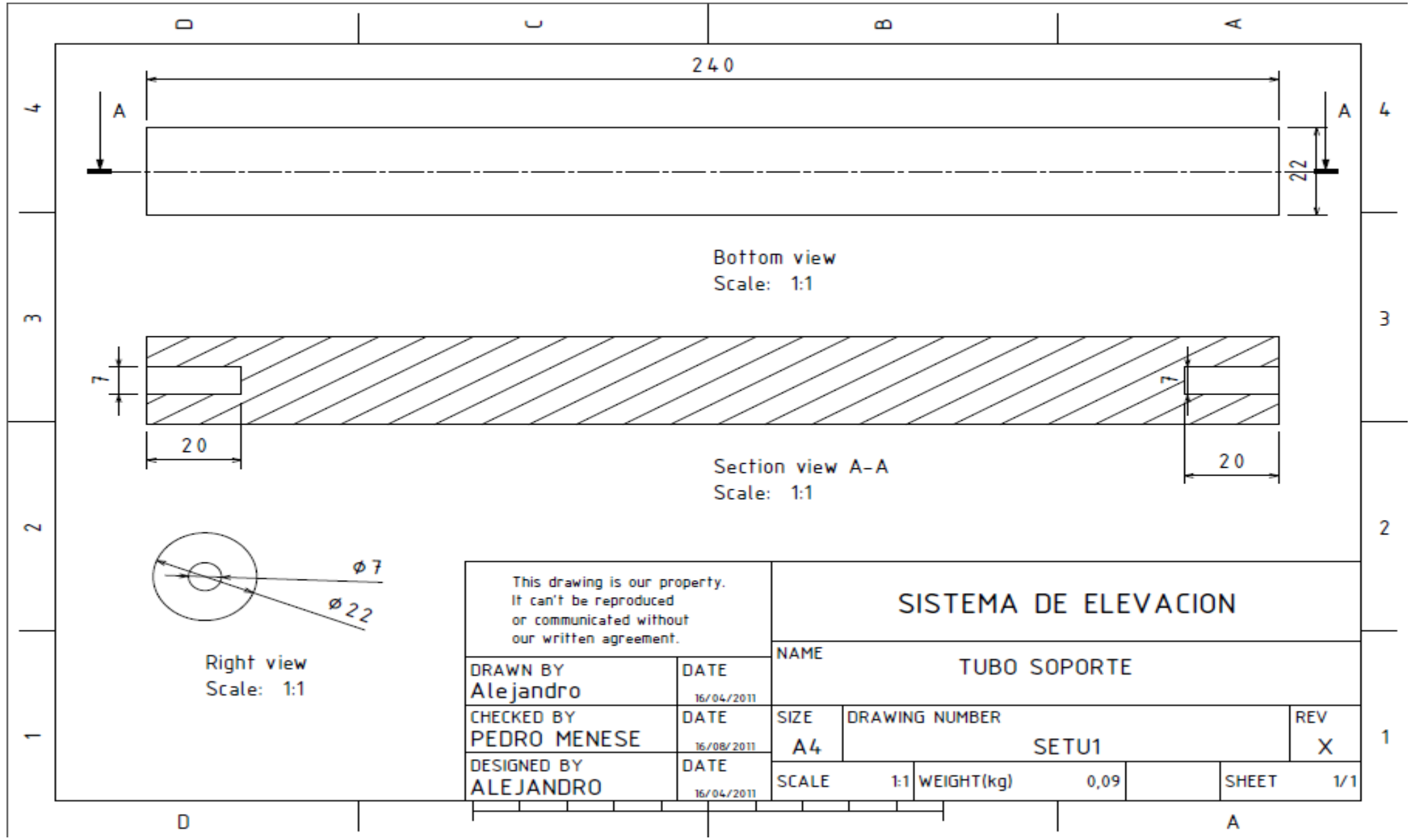
D

A





This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE ELEVACION</b>		
		NAME: <b>DADO ELEVACION 2</b>		
DRAWN BY <b>Alejandro</b>	DATE 16/04/2011	SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SES02</b>	REV <b>X</b>
CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>	DATE 16/08/2011	SCALE 1:2	WEIGHT(kg) 0,27	SHEET 1/1
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 16/04/2011			

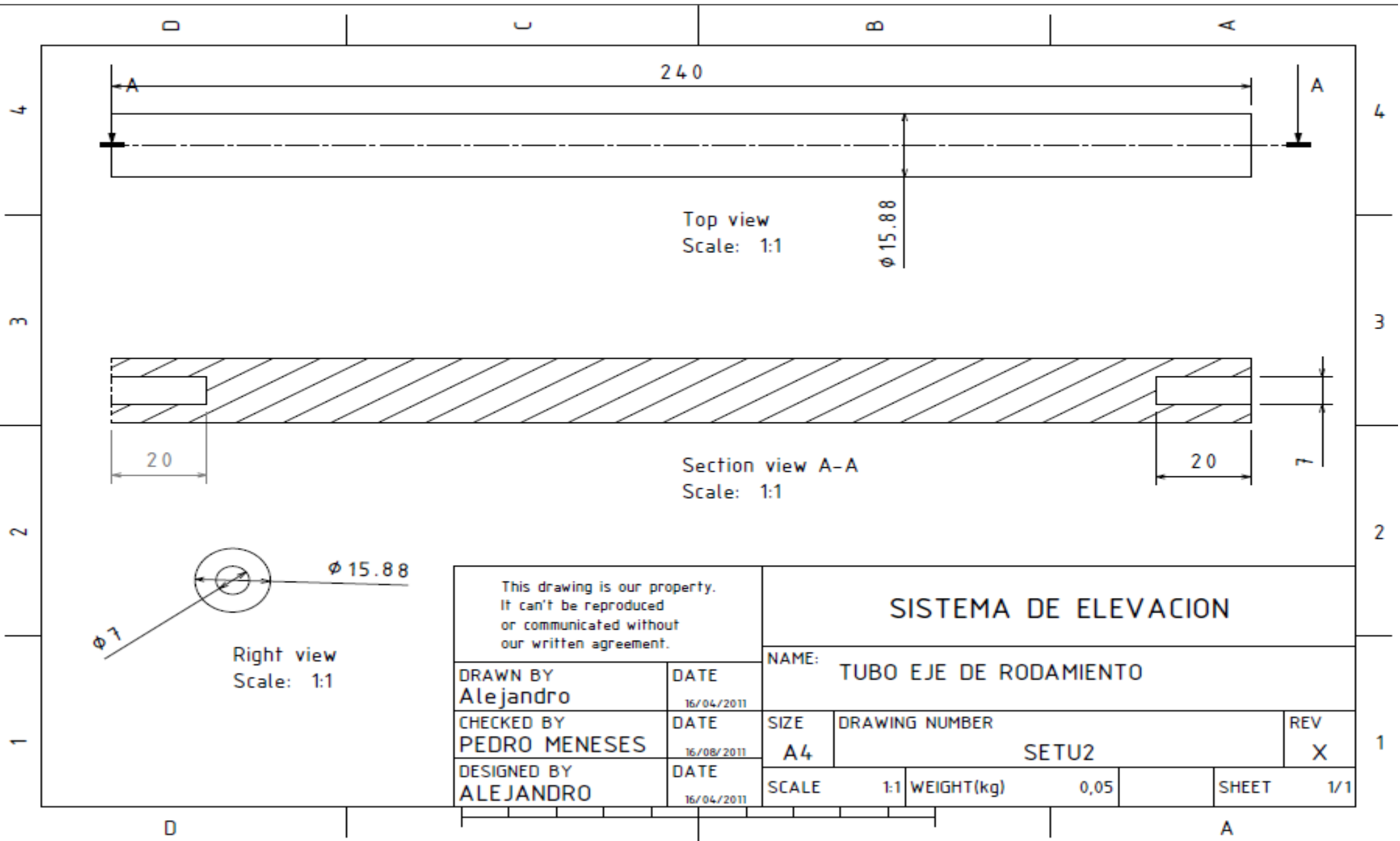


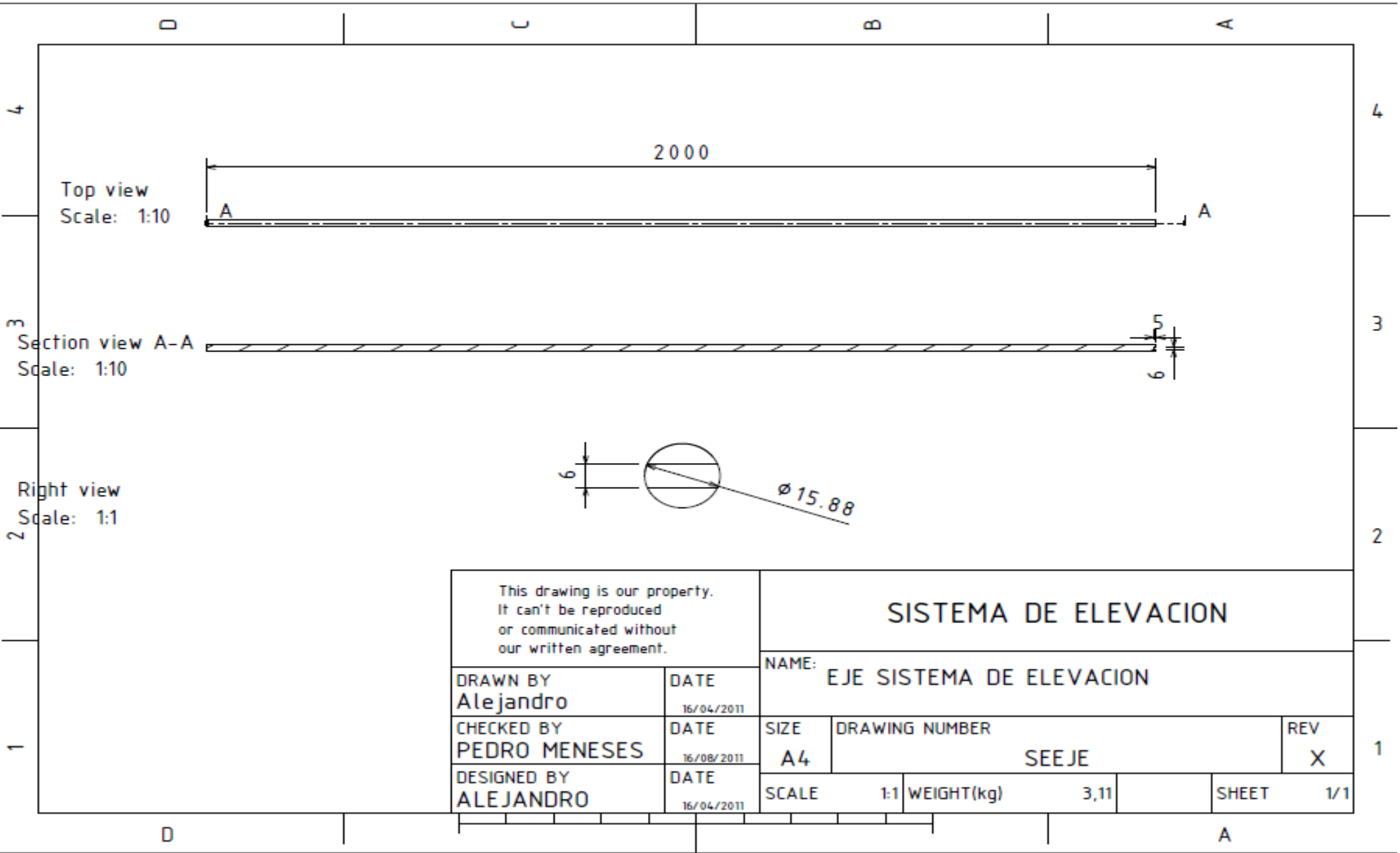
Bottom view  
Scale: 1:1

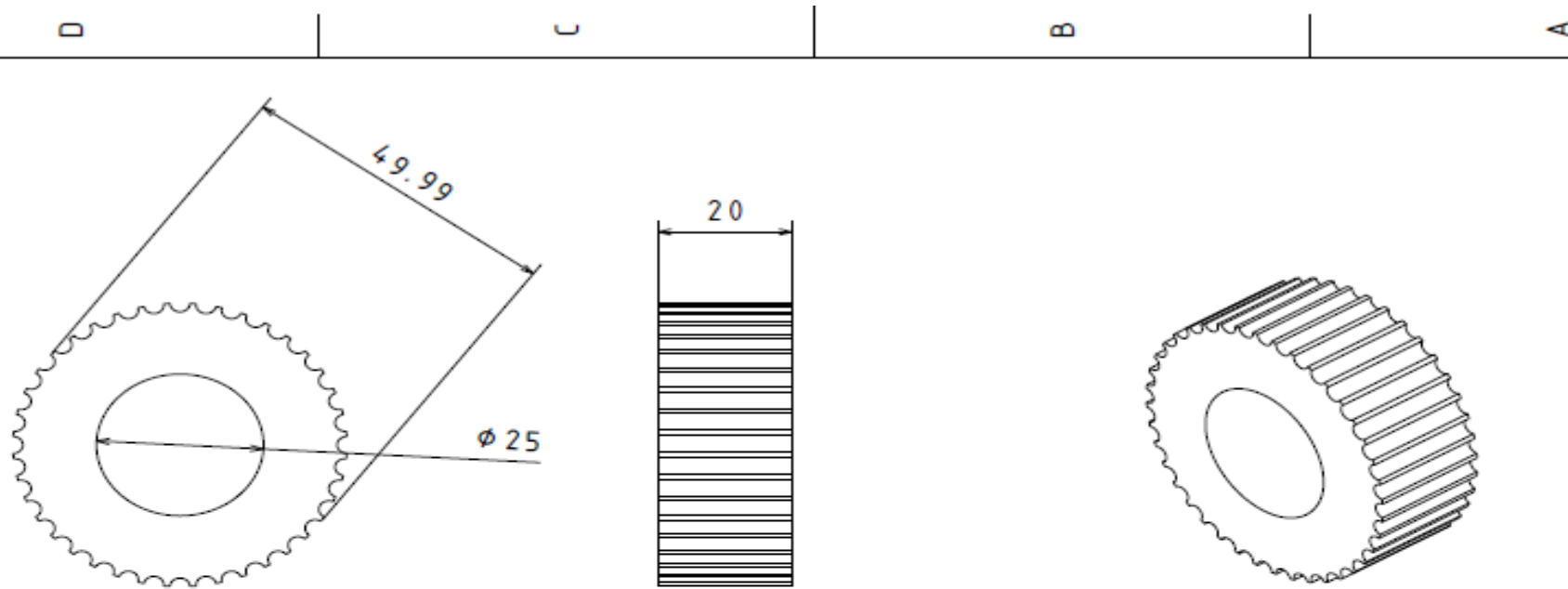
Section view A-A  
Scale: 1:1

Right view  
Scale: 1:1

This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE ELEVACION</b>		
DRAWN BY <b>Alejandro</b>		NAME <b>TUBO SOPORTE</b>		
DATE 16/04/2011	CHECKED BY <b>PEDRO MENESE</b>	DATE 16/08/2011	SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SETU1</b>
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 16/04/2011	SCALE 1:1	WEIGHT(kg) 0,09	REV <b>X</b>
			SHEET	1/1





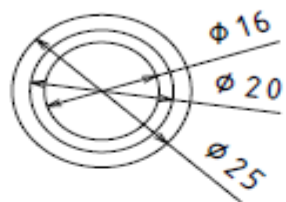


Right view  
Scale: 1:1

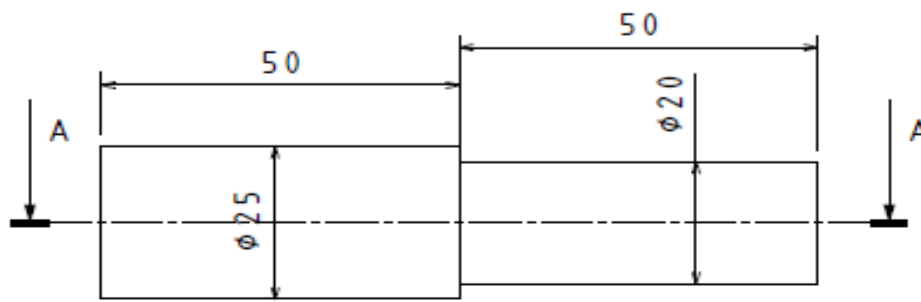
Bottom view  
Scale: 1:1

Isometric view  
Scale: 1:1

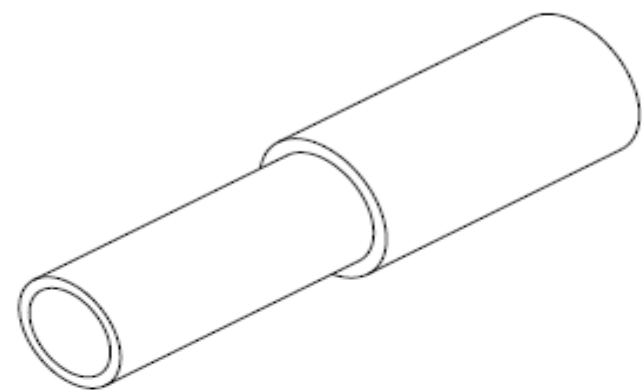
This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE ELEVACION</b>			
DRAWN BY <b>Alejandro</b>		NAME: <b>PIÑÓN SISTEMA DE ELEVACION</b>			
DATE 16/04/2011	CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>	DATE 16/08/2011	SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SEPIN</b>	REV <b>X</b>
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 16/04/2011	SCALE <b>1:1</b>	WEIGHT(kg) <b>0,03</b>	SHEET <b>1/1</b>	



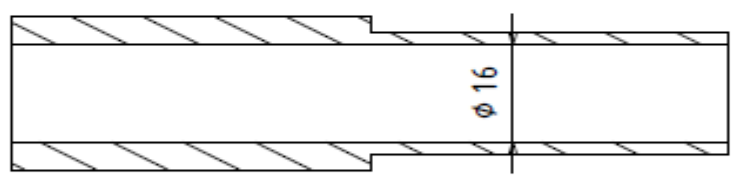
Right view  
Scale: 1:1



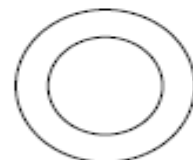
Bottom view  
Scale: 1:1



Isometric view  
Scale: 1:1



Section view A-A  
Scale: 1:1



Left view  
Scale: 1:1

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

## SISTEMA DE ELEVACION

NAME: **ACOPLE EJE CON CHUMACERA**

DRAWN BY  
**Alejandro**

DATE  
16/04/2011

CHECKED BY  
**PEDRO MENESES**

DATE  
16/08/2011

SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SEACO</b>	REV <b>X</b>
-------------------	--------------------------------	-----------------

DESIGNED BY  
**ALEJANDRO**

DATE  
16/04/2011

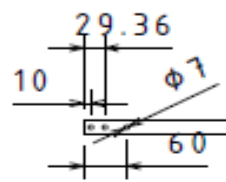
SCALE 1:1	WEIGHT(kg) 0,02	SHEET 1/1
--------------	--------------------	--------------

D

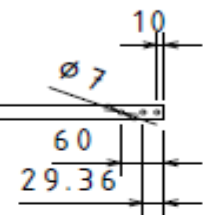
A



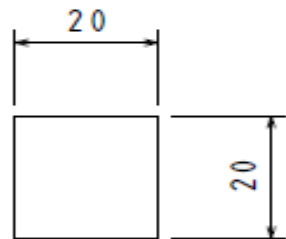
D C B A



Rear view  
Scale: 1:10



Right view  
Scale: 1:1



This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

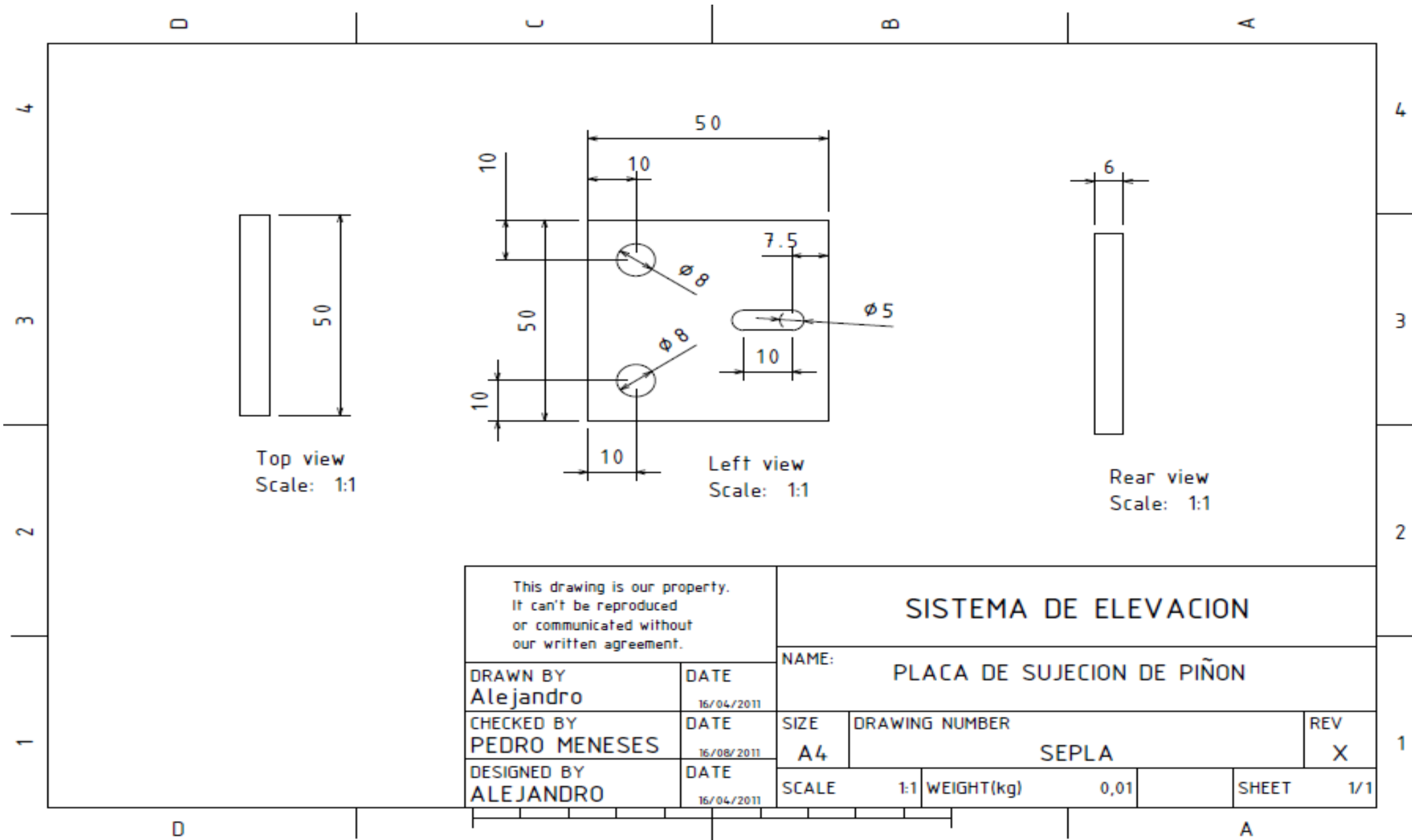
### SISTEMA DE ELEVACION

DRAWING TITLE  
TUBO DE ELEVACION

DRAWN BY <b>Alejandro</b>	DATE 16/04/2011
CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>	DATE 16/08/2011
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 16/04/2011

SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SETUB</b>	REV <b>X</b>
SCALE 1:10	WEIGHT(kg) 0,15	SHEET 1/1

D A

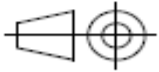


This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE ELEVACION</b>		
		NAME: <b>PLACA DE SUJECION DE PIÑON</b>		
DRAWN BY <b>Alejandro</b>	DATE 16/04/2011	SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SEPLA</b>	REV <b>X</b>
CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>	DATE 16/08/2011	SCALE <b>1:1</b>	WEIGHT(kg) <b>0,01</b>	SHEET <b>1/1</b>
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 16/04/2011			

# **SISTEMA DE SUJECION DE TELA**

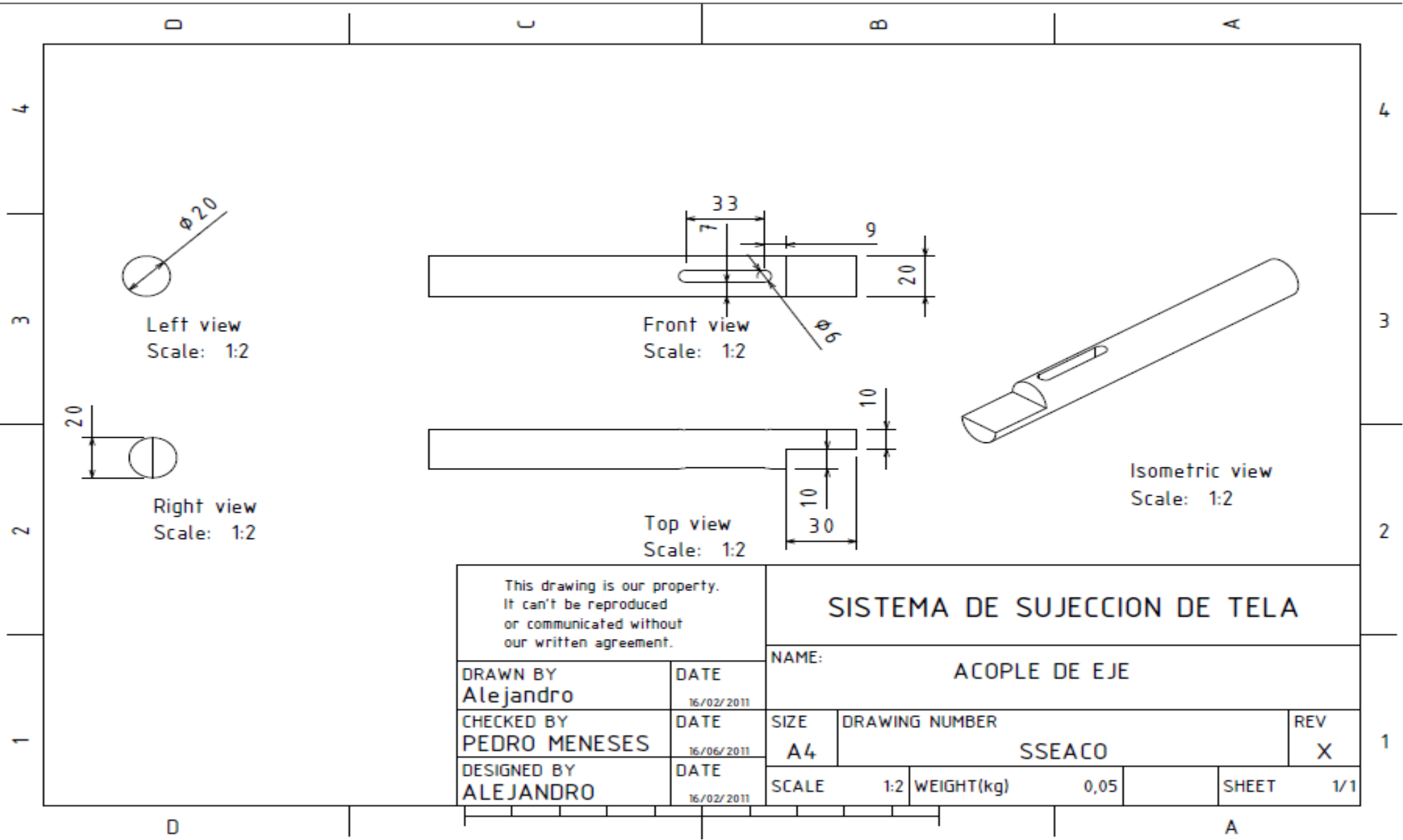
Isometric view  
Scale: 1:10

Right view  
Scale: 1:10

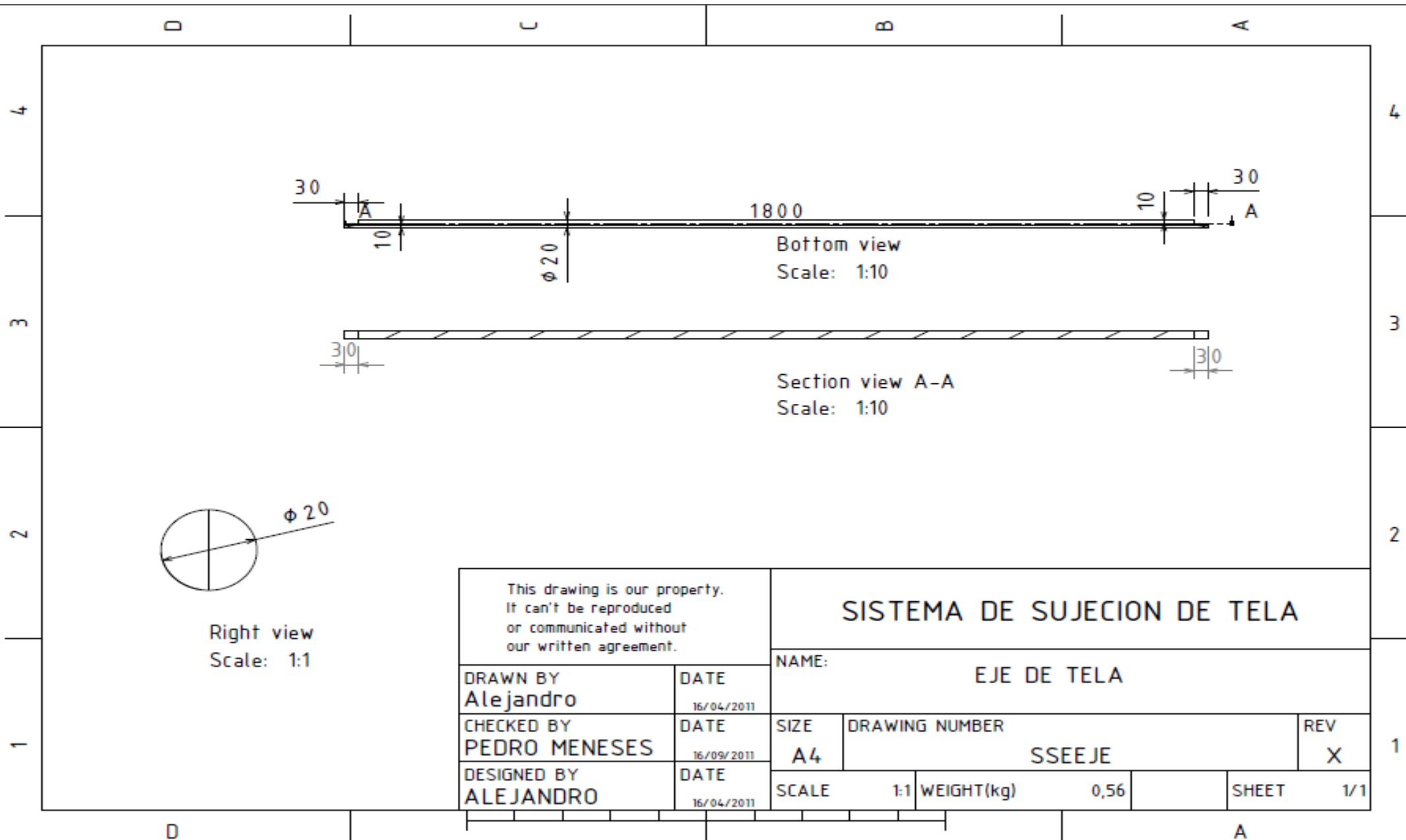
DESIGNED BY: <b>Alejandro</b>		<b>SISTEMA DE SUJECION DE TELA</b>		I	-		
DATE: 16/04/2011				H	-		
CHECKED BY: <b>PEDRO MENESES</b>		2 SSEACO	1 SSEEJE	2 SSECHU	1 SSEP1	G	-
DATE: 16/06/2011		1 SSEP2	1 SSEM01	8 SSEETUR	2 SSEPI	F	-
SIZE <b>A4</b>		4 SSEETUR2	1 SSEBAN			E	-
SCALE <b>1:10</b>	WEIGHT (kg) <b>50.72</b>	DRAWING NUMBER <b>ENSAMBLE SUJECION DE TELA</b>		SHEET <b>1/1</b>		D	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.					C	-	
					B	-	
					A	-	

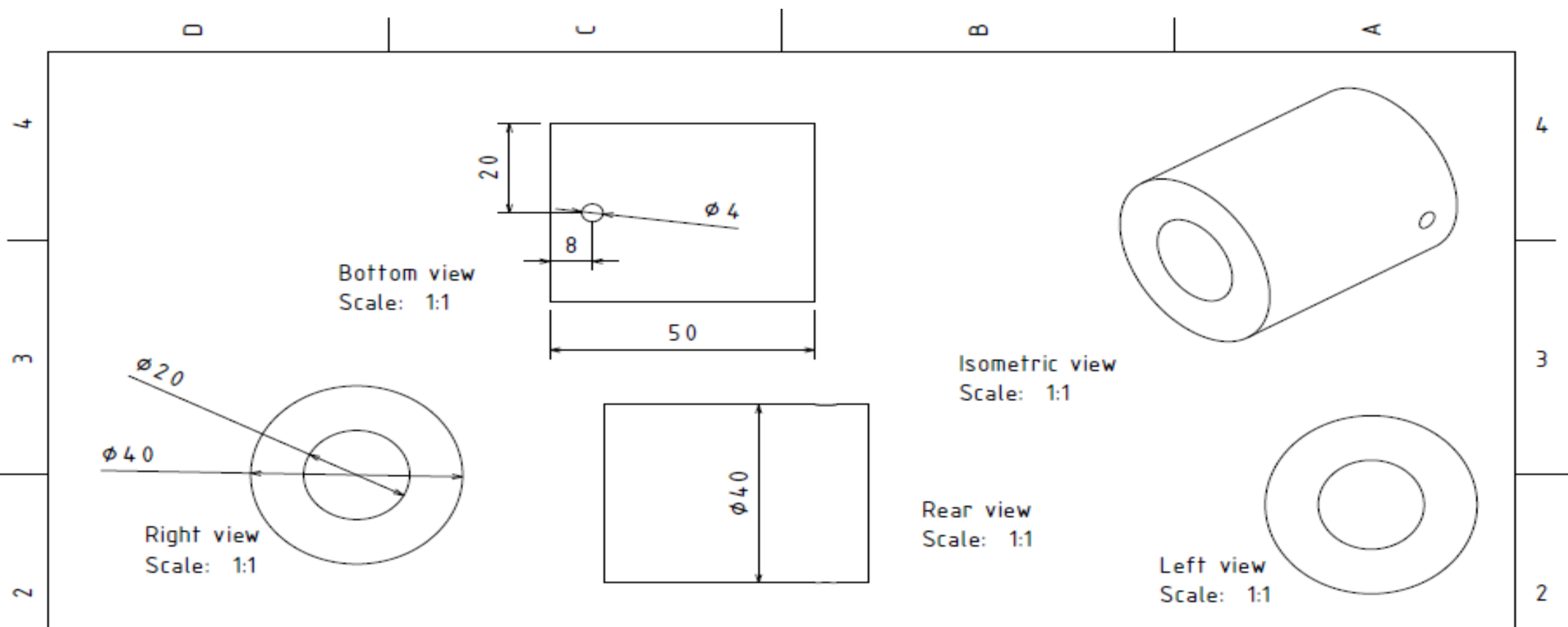
D

A

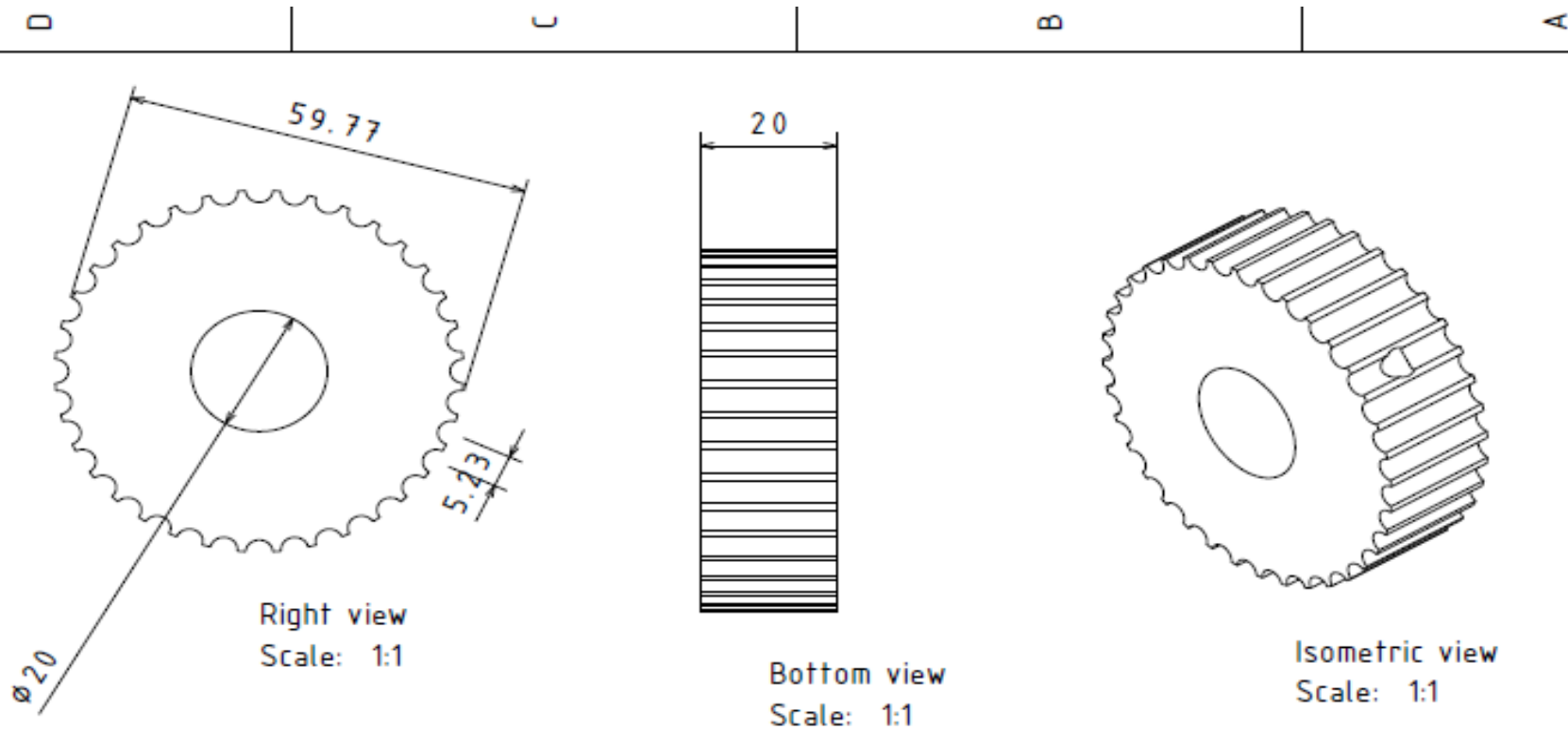


This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE SUJECCION DE TELA</b>		
DRAWN BY <b>Alejandro</b>		NAME: <b>ACOPLE DE EJE</b>		
DATE 16/02/2011	CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>	DATE 16/06/2011	SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SSEACO</b>
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 16/02/2011	SCALE 1:2	WEIGHT(kg) 0,05	REV <b>X</b>
			SHEET	1/1





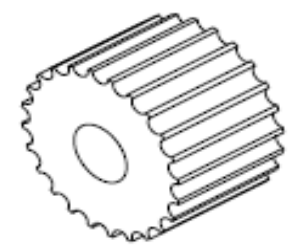
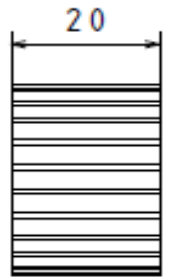
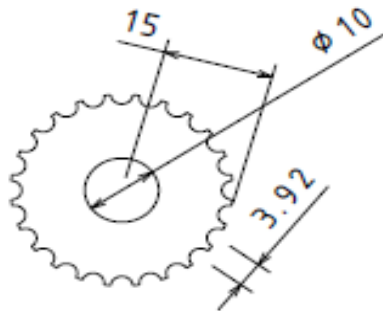
This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE SUJECION DE TELA</b>		
DRAWN BY <b>Alejandro</b>		NAME: <b>PIEZA MOVIL EJE ACOPLE</b>		
DATE 16/04/2011	CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>	DATE 16/07/2011	SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SSEPI</b>
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 16/04/2011	SCALE 1:1	WEIGHT(kg) 0,05	REV <b>X</b>
			SHEET 1/1	



This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE SUJECION DE TELA</b>			
DRAWN BY <b>Alejandro</b>		DATE 16/04/2011		NAME: <b>ENGRANDE SUPERIOR</b>	
CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>		DATE 16/06/2011		SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SSEP1</b>
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>		DATE 16/04/2011		SCALE 1:1	WEIGHT(kg) 0,05
				SHEET	1/1
				REV	X



D C B A



4  
3  
2  
1

4  
3  
2  
1

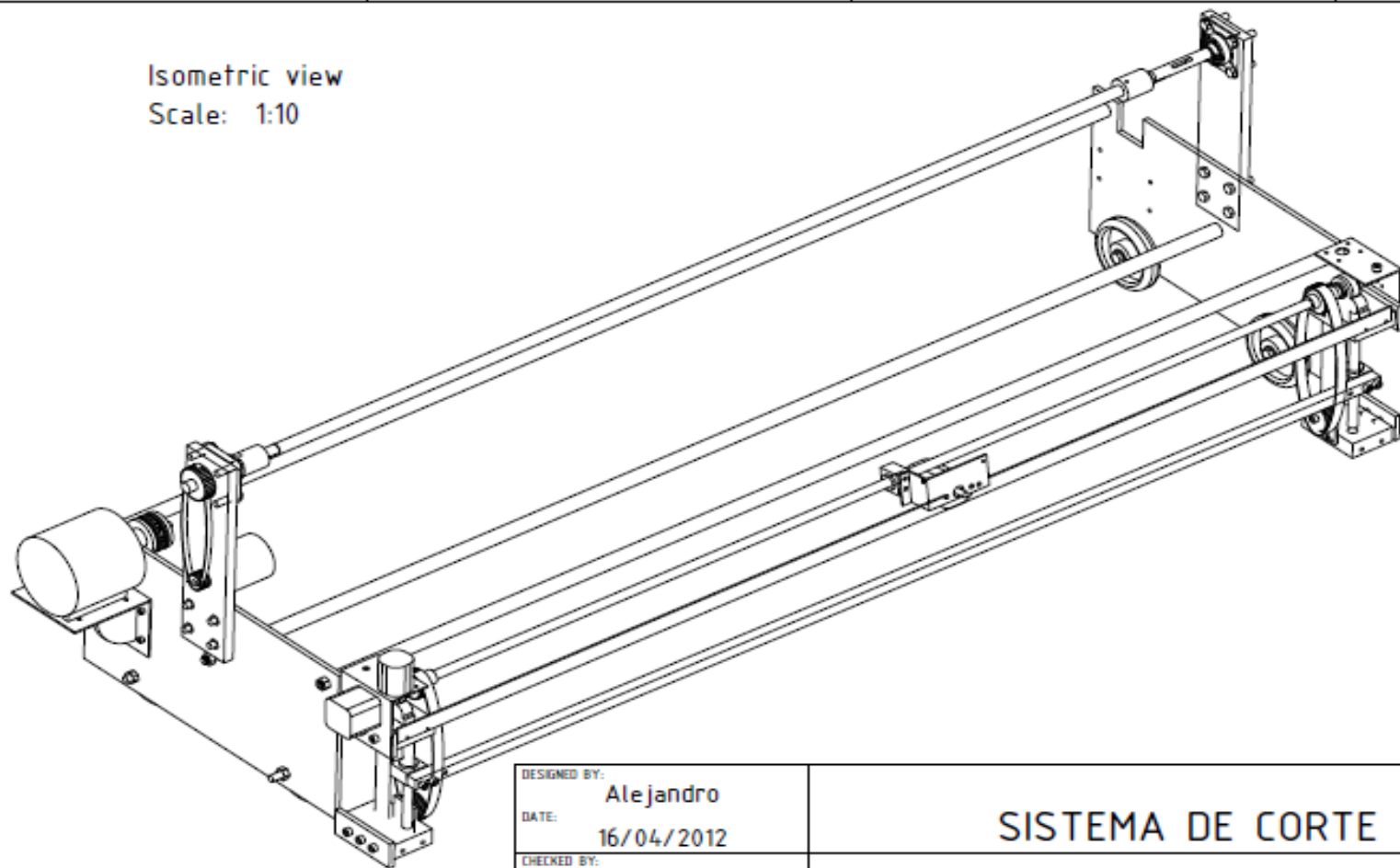
This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.	
DRAWN BY <b>Alejandro</b>	DATE 16/04/2011
CHECKED BY <b>PEDRO MENESE</b>	DATE 16/03/2011
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 16/04/2011

<b>SISTEMA DE SUJECION DE TELA</b>			
DRAWING TITLE <b>ENGRANE SUJECION DE TELA</b>			
SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SSEP2</b>		REV <b>X</b>
SCALE <b>1:1</b>	WEIGHT(kg) <b>0,01</b>	SHEET <b>1/1</b>	

D A

# **SISTEMA DE CORTE**

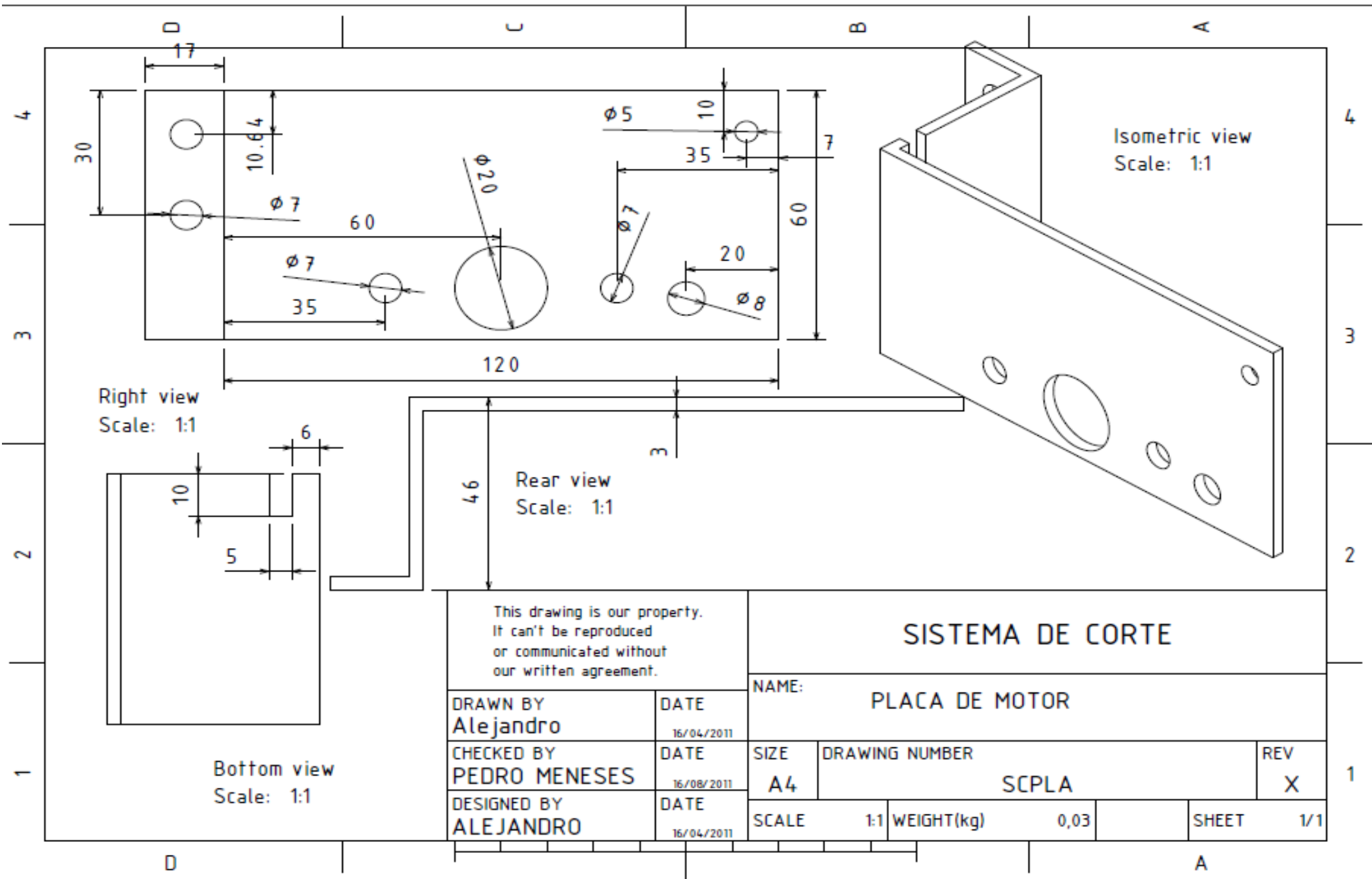
Isometric view  
Scale: 1:10



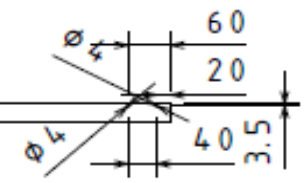
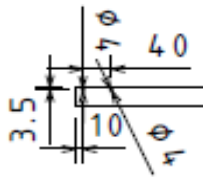
DESIGNED BY: <b>Alejandro</b>	<b>SISTEMA DE CORTE</b>			I	—	
DATE: 16/04/2012				H	—	
CHECKED BY: XXX	1 SCPLA	1 SCM01	1 SCM02	1SCPER	G	—
DATE: XXX	1 SCROD	1 SCCAB	1 SCRUE		F	—
SIZE <b>A4</b>	2 SCTUR1	2 SCTUR2	2 SCPLA1		E	—
SCALE <b>1:10</b>	WEIGHT (kg) <b>52.78</b>	DRAWING NUMBER <b>ENSAMBLE SISTEMA DE CORTE</b>	SHEET <b>1/1</b>		D	—
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.					C	—
					B	—
					A	—

D

A

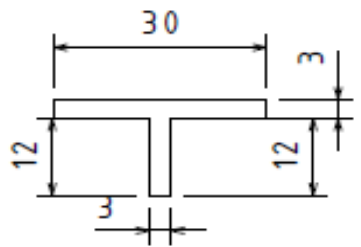


D C B A



Top view  
Scale: 1:10

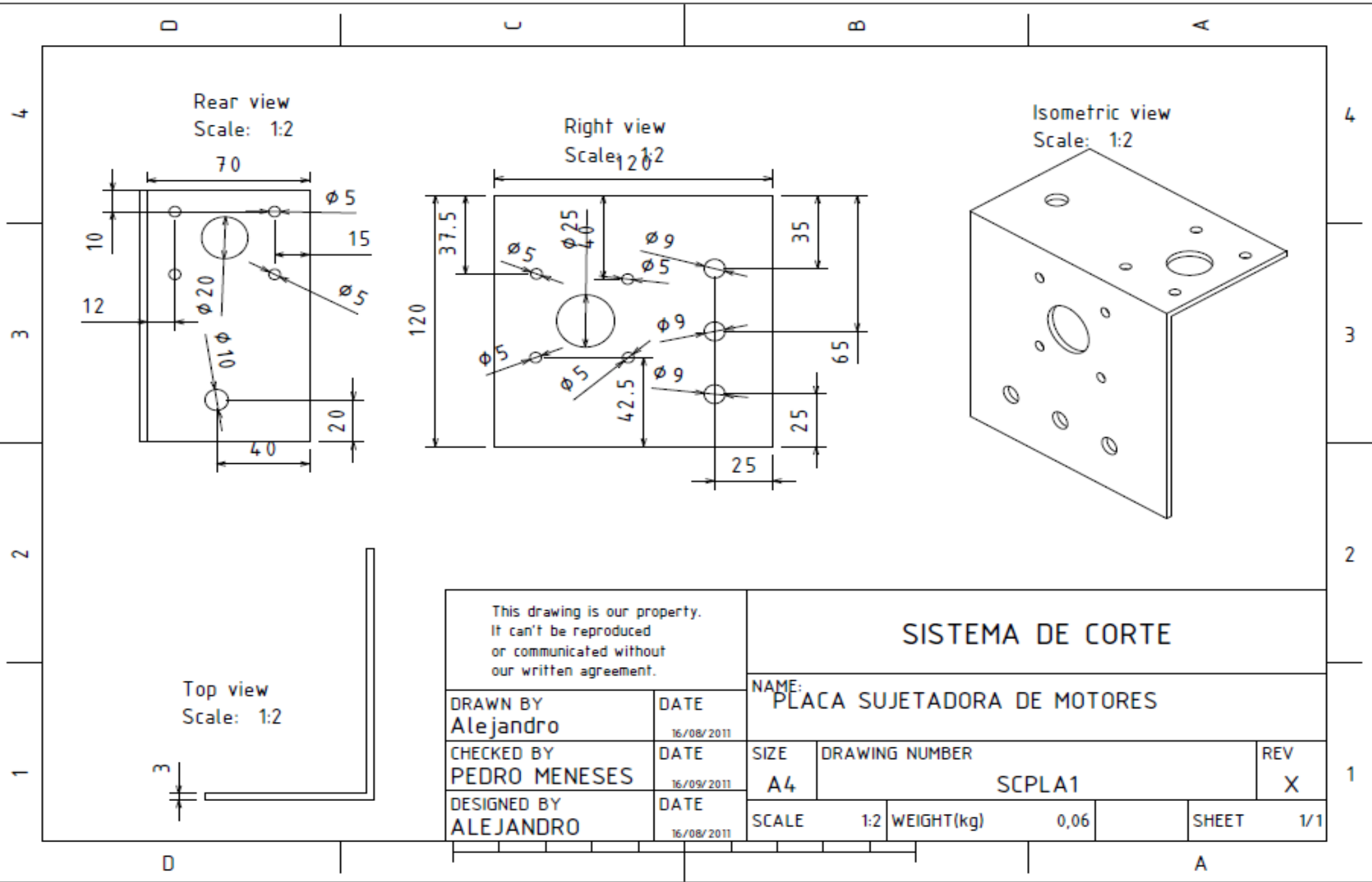
Right view  
Scale: 1:1



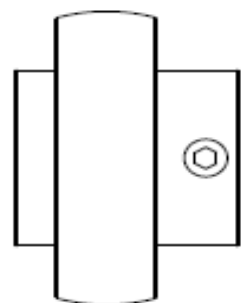
This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.	
DRAWN BY <b>Alejandro</b>	DATE 16/02/2011
CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>	DATE 16/08/2011
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>	DATE 16/02/2011

<b>SISTEMA DE CORTE</b>			
NAME: <b>PERFIL DE CARRERA</b>			
SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SCPER</b>		REV <b>X</b>
SCALE <b>1:1</b>	WEIGHT(kg) <b>0,25</b>	SHEET <b>1/1</b>	

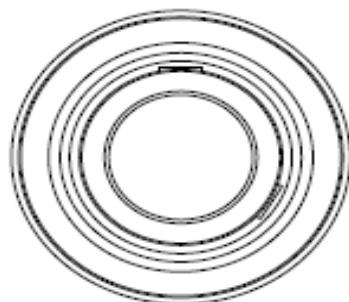
D A



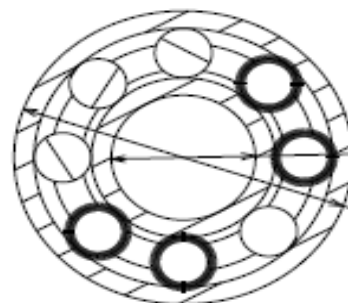
This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.		<b>SISTEMA DE CORTE</b>			
DRAWN BY <b>Alejandro</b>		DATE 16/08/2011		NAME: <b>PLACA SUJETADORA DE MOTORES</b>	
CHECKED BY <b>PEDRO MENESES</b>		DATE 16/09/2011		SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>SCPLA1</b>
DESIGNED BY <b>ALEJANDRO</b>		DATE 16/08/2011		SCALE 1:2	WEIGHT(kg) 0,06
				SHEET 1/1	REV X



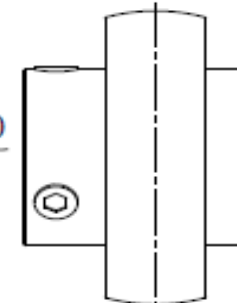
Top view  
Scale: 1:1



Right view  
Scale: 1:1



Section view A-A  
Scale: 1:1



Rear view  
Scale: 1:1

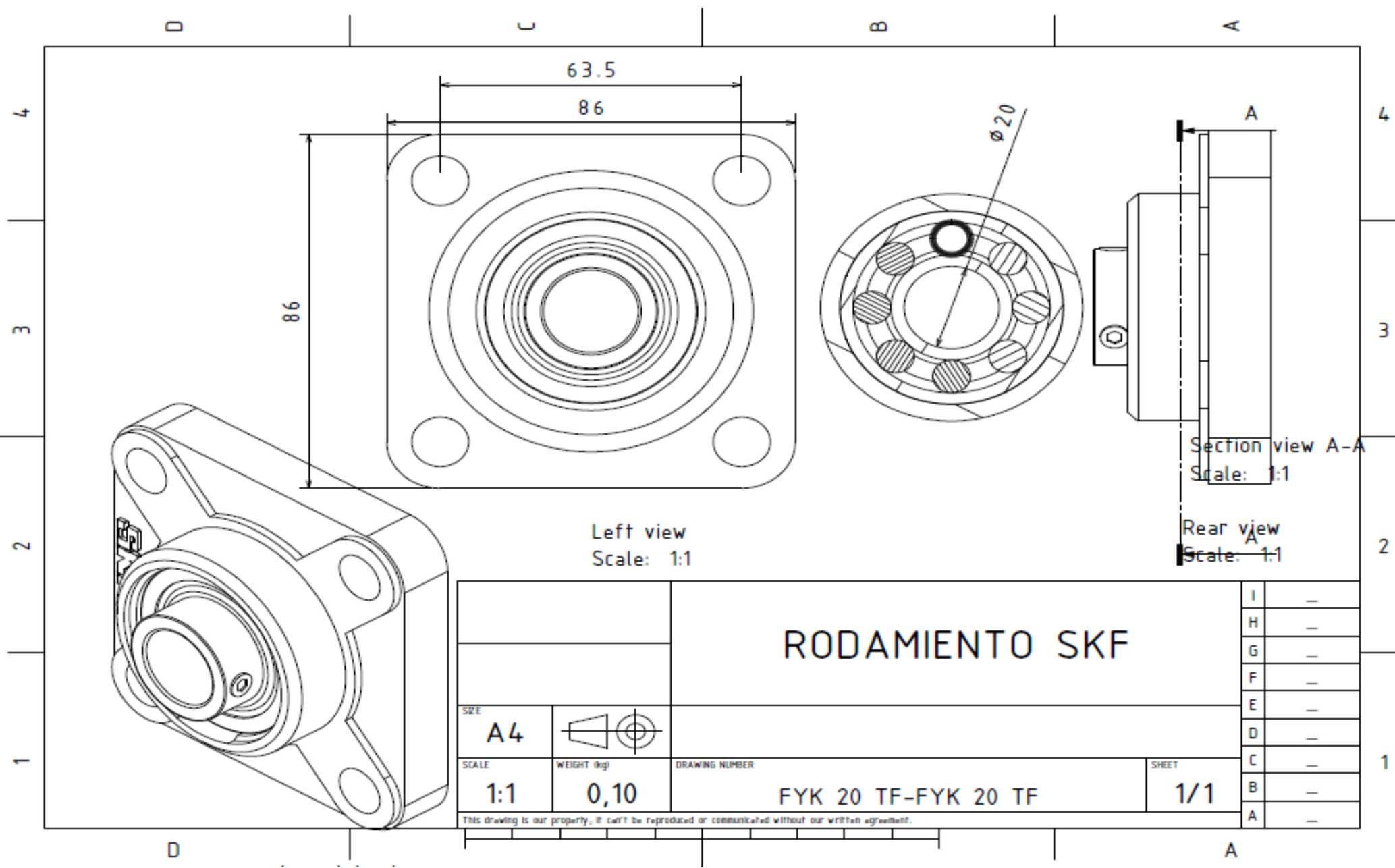


Isometric view  
Scale: 1:1

# RODAMINETO SKF

SIZE		DRAWING NUMBER		SHEET	
A4		YAR 204-2RF_HV-YAR 204-2RF_HV	1/1	I	-
SCALE		WEIGHT (kg)		C	-
1:1	0,02			B	-
This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.					
				A	-

I	-
H	-
G	-
F	-
E	-
D	-
C	-
B	-
A	-

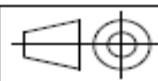


Left view  
Scale: 1:1

Section view A-A  
Scale: 1:1

Rear view  
Scale: 1:1

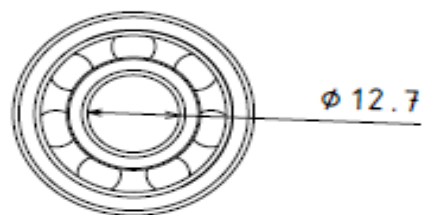
# RODAMIENTO SKF

SIZE			DRAWING NUMBER		SHEET
A4	SCALE		FYK 20 TF-FYK 20 TF		
WEIGHT (kg)		DRAWING NUMBER		SHEET	
1:1		FYK 20 TF-FYK 20 TF		1/1	
<small>This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.</small>					

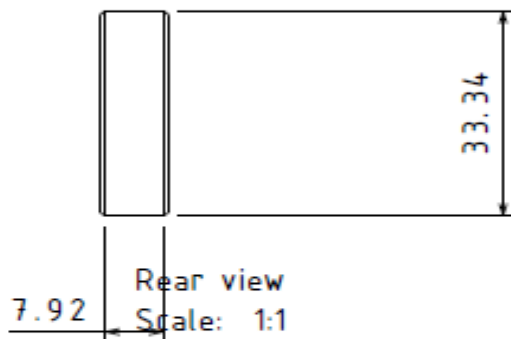
I	-
H	-
G	-
F	-
E	-
D	-
C	-
B	-
A	-



D C B A



Left view  
Scale: 1:1



Rear view  
Scale: 1:1



Isometric view  
Scale: 1:1

4  
3  
2  
1

4  
3  
2  
1

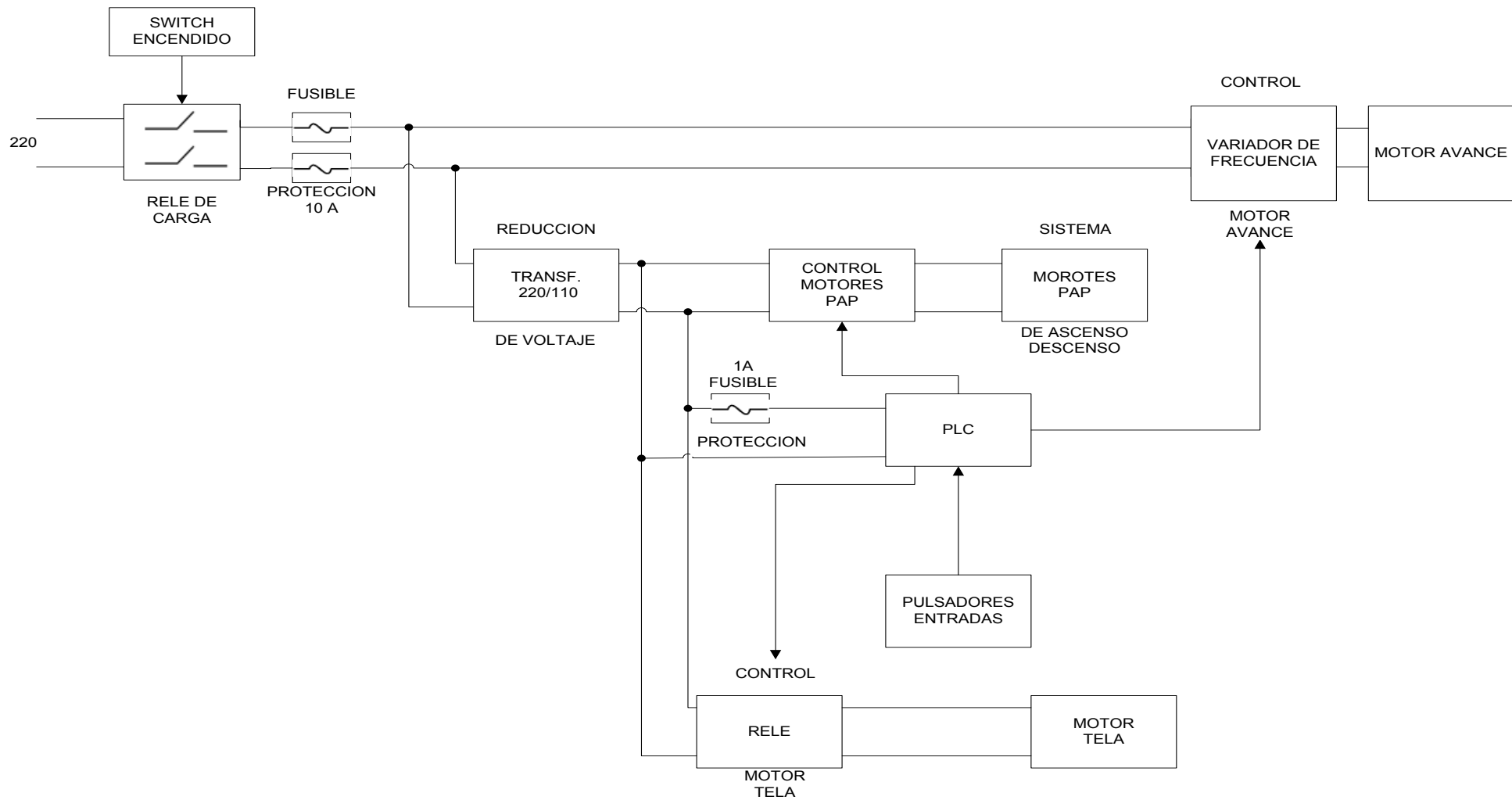
		<b>RODAMIENTO SKF</b>		I	—
				H	—
				G	—
				F	—
				E	—
				D	—
SIZE	A4			C	—
SCALE	1:1			DRAWING NUMBER	RLS 4-RLS 4
				B	—
				A	—

This drawing is our property, it can't be reproduced or communicated without our written agreement.

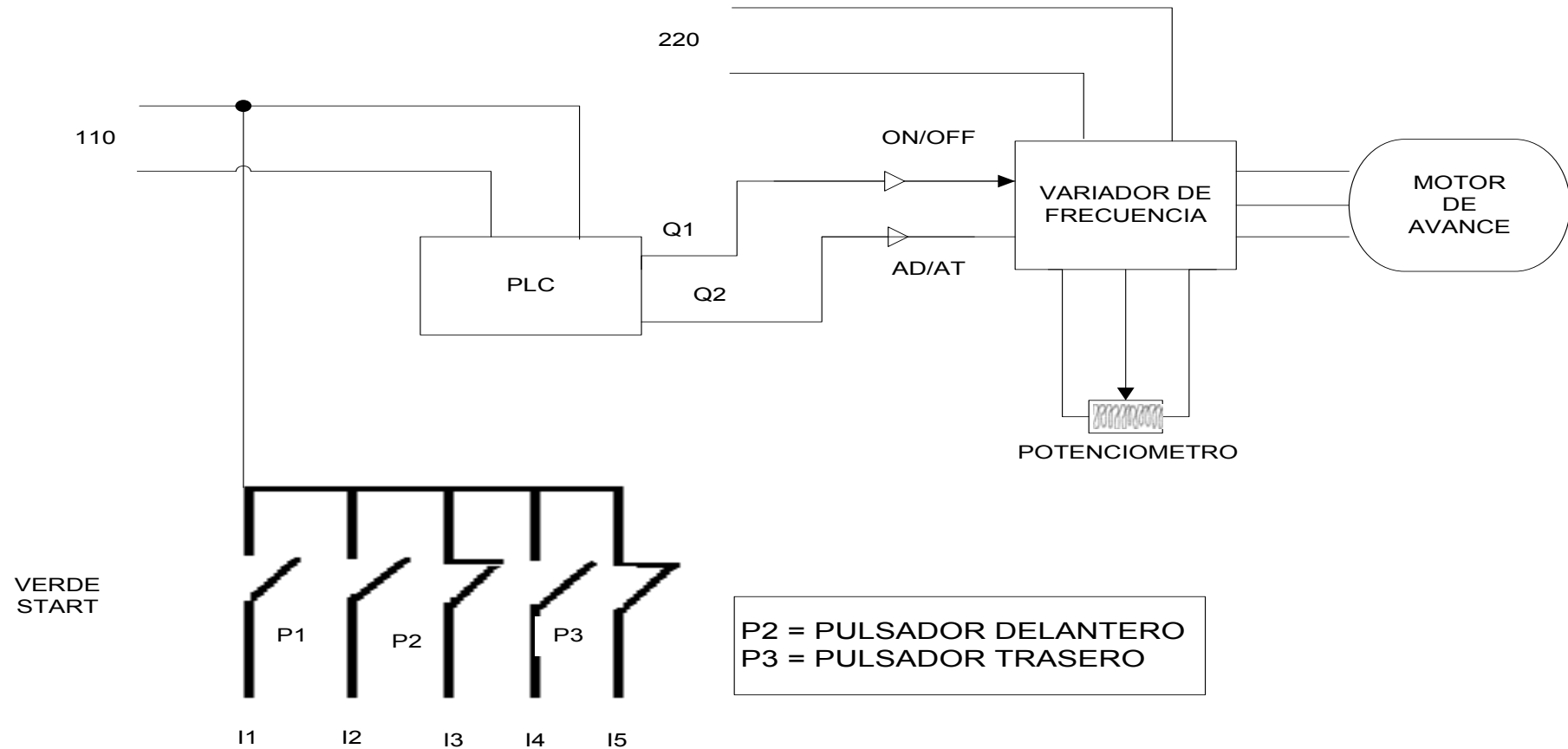
D A

# Programación (Anexo e)

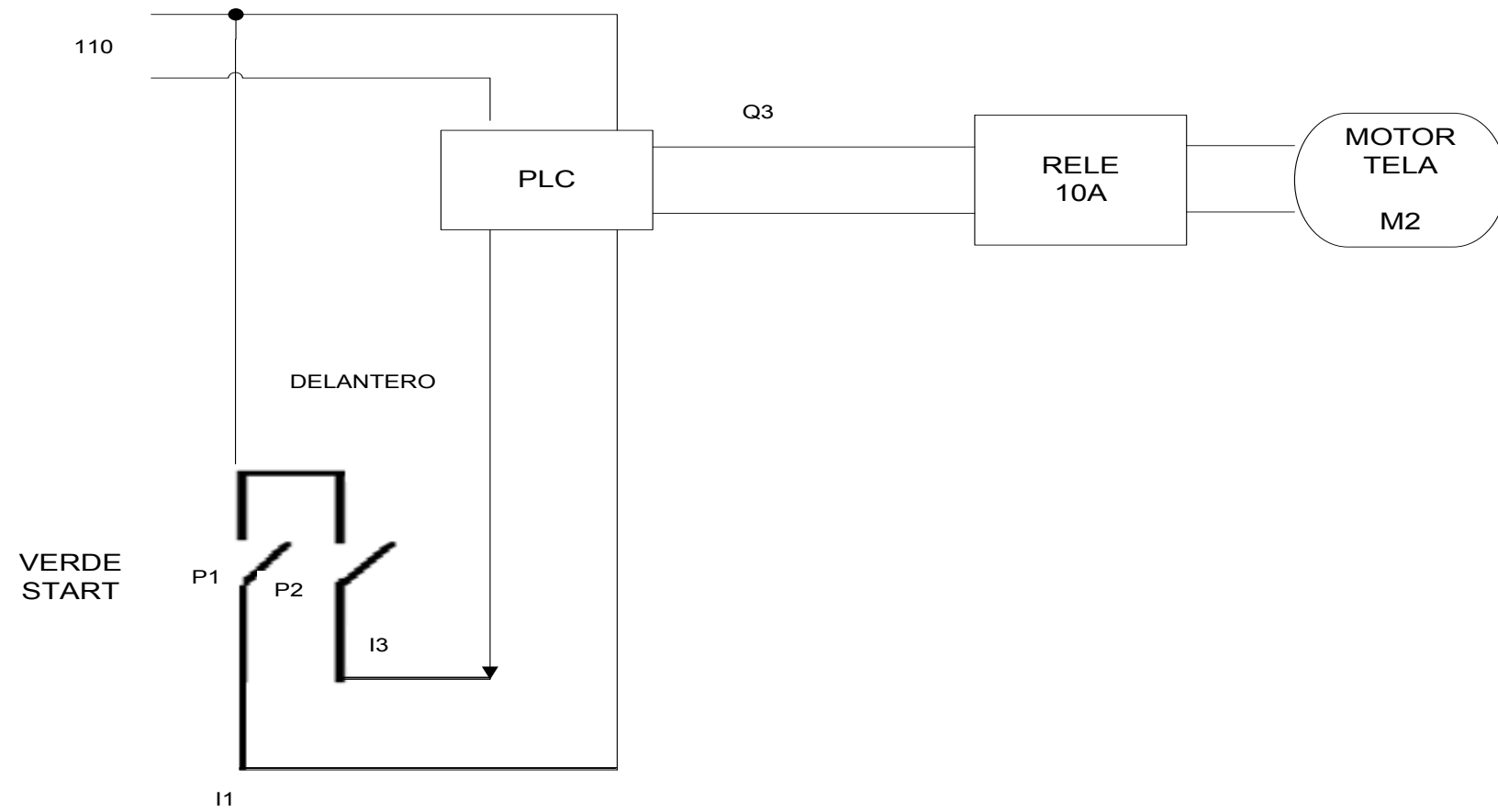
# CIRCUITO TOTAL

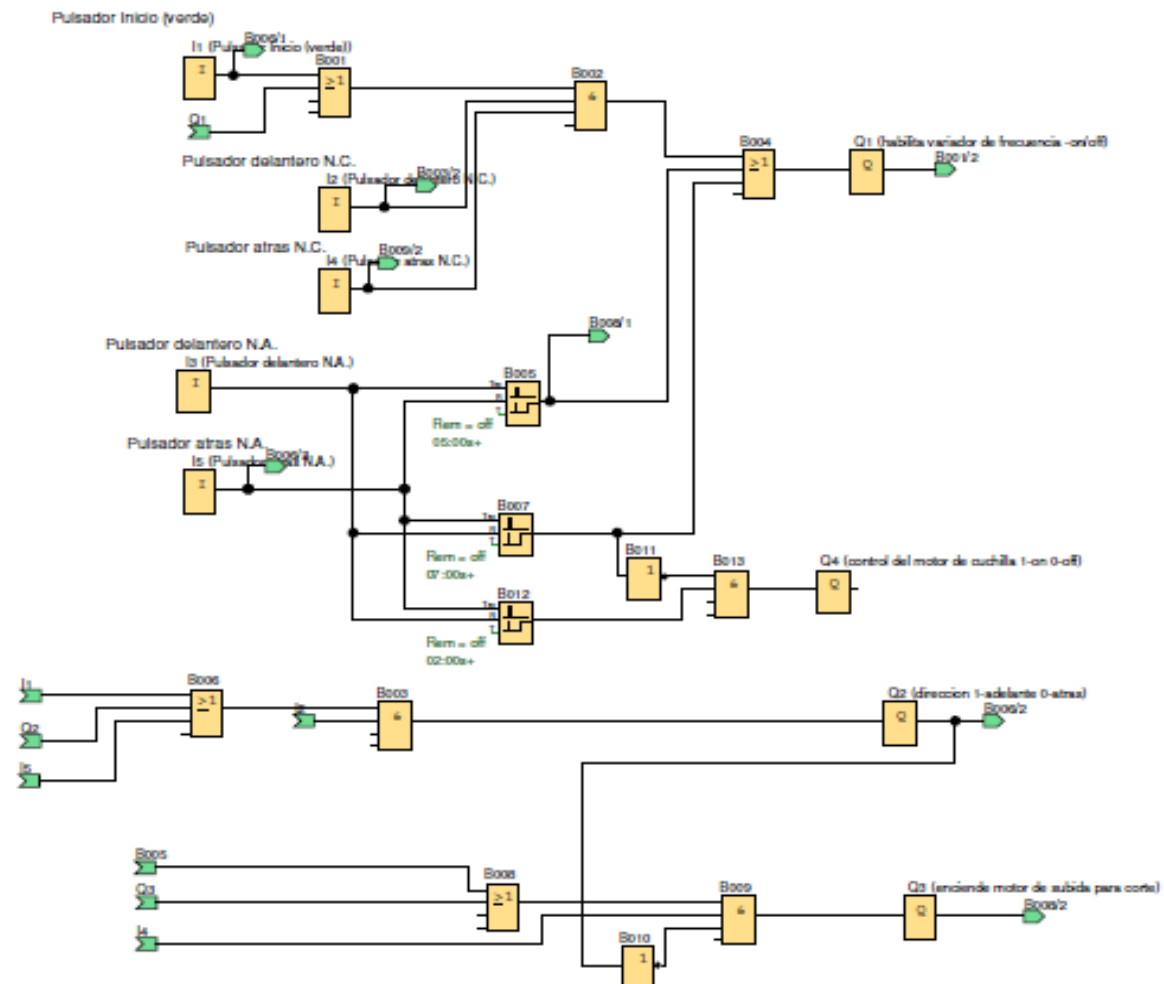


# MOTOR AVANCE



# MOTOR TELA





Autor:	ALEJANDRO CABRERA	Proyecto:	EXTENDEDORA DE TELA	Cliente:	CC JR SPORT
Comprobado:		Instalación:	PLC	Nº diagrama:	1
Creado/Modificado:	26/10/11 18:33/17/04/12 9:59	archivo:	programa ok.lsc	Página:	1 / 1