

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB- 12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/1

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE(S): JEISSON JOSE

APELLIDOS: DUITAMA PARRA

NOMBRE(S): _____

APELLIDOS: _____

FACULTAD: _____ INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: _____ INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JESÚS BETHSAID

APELLIDOS: PEDROZA ROJAS

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE UNA ABRIDORA NEUMÁTICA AJUSTABLE DE TABLETA DE DOBLE CARA PARA LA EMPRESA TEJAR PESCADERO S.A.

RESUMEN

Este proyecto trata del diseño de una abridora neumática ajustable de tableta de doble cara para la empresa tejar pescadero S.A, su finalidad, es plantear una solución a la problemática que afronta el área de selección y empaque de la empresa Tejar Pescadero S.A. En este trabajo se diseña un sistema que permita automatizar el proceso de selección y empaque de las tabletas de doble cara, con las características de ser, ajustable a las diferentes medidas de las tabletas, más preciso en el corte, con mayor velocidad de producción, menor pérdida de material y con mayor calidad en la producción. Se calcula y se selecciona los elementos mecánicos necesarios, se realizan los respectivos planos de construcción y montaje, y al final se establece una estimación de costos para llevar acabo la ejecución del proyecto.

PALABRAS CLAVE: Diseño, neumática, producción, Elementos mecánicos, planos de construcción

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 303 **PLANOS:** 2 **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

COPIA NO CONTROLADA

DISEÑO DE UNA ABRIDORA NEUMÁTICA AJUSTABLE DE TABLETA DE DOBLE
CARA PARA LA EMPRESA TEJAR PESCADERO S.A.

JEISSON JOSE DUITAMA PARRA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016

DISEÑO DE UNA ABRIDORA NEUMÁTICA AJUSTABLE DE TABLETA DE DOBLE
CARA PARA LA EMPRESA TEJAR PESCADERO S.A.

JEISSON JOSE DUITAMA PARRA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Mecánico

Director

JESÚS BETHSAID PEDROZA ROJAS

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 20 DE MAYO DEL 2016
HORA: 4:00 p.m.
LUGAR: LABORATORIO DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

Título de la Tesis: "DISEÑO DE UNA ABRIDORA NEUMATICA AJUSTABLE DE TABLETA DE DOBLE CARA PARA LA EMPRESA TEJAR PESCADERO S.A."

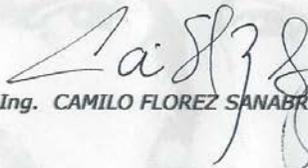
Jurados:

Ing. CAMILO FLOREZ SANABRIA.
Ing. JORGE GRANADOS GRANADOS
Lic. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

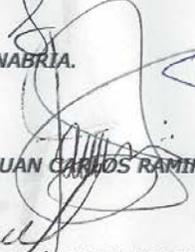
Director: ING. JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS.

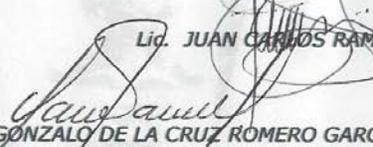
Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
JEISSON JOSE DUITAMA PARRA	1121181	Cuatro, Tres	4,3

APROBADA


Ing. CAMILO FLOREZ SANABRIA.


Ing. JORGE GRANADOS GRANADOS


Lic. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ


Vo.Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCIA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Mecánica

Contenido

	pág.
Introducción	33
1. Problema	35
1.1 Título	35
1.2 Problema	35
1.3 Objetivos	35
1.3.1 Objetivo general	35
1.3.2 Objetivos específicos	36
1.4 Formulación del Problema	36
1.5 Justificación	36
1.6 Alcance y Delimitaciones	37
1.6.1 Alcance.	37
1.6.2 Delimitaciones.	37
1.6.3 Delimitación espacial	37
1.6.4 Delimitación temporal	37
1.7 Limitación	38
2. Marco Referencial	39
2.1 Antecedentes en la Solución del Problema	39
2.1.1 Ámbito institucional	39
2.1.2 Ámbito nacional	40
2.1.3 Ámbito internacional	40
2.2 Marco Contextual	41

2.2.1 Información general	41
2.3 Marco Teórico	42
2.3.1 Proceso de fabricación de baldosas cerámicas	42
2.3.1.1 Preparación de las materias primas	42
2.3.1.2 Molienda	43
2.3.1.3 Mezcla	43
2.3.1.4 Extrusión	43
2.3.1.5 Sistema de corte	44
2.3.1.6 Secado.	44
2.3.1.7 Cocción	45
2.3.1.8 Clasificación y empaque	45
2.3.2 Sistemas neumáticos	47
2.3.2.1 Componentes de un sistema neumático	47
2.3.2.2 Tipos de cilindros	48
2.3.2.3 Cálculo de los cilindros neumáticos	49
2.3.2.4 Condiciones del aire	51
2.3.3 Bandas transportadoras	52
2.3.3.1 Generalidades	52
2.3.3.2 Tipos principales de bandas	52
2.3.3.3 Dimensiones de la banda	54
2.3.3.4 Rodillos	55
2.3.3.5 Tambores	56
2.3.3.6 Tensores de la banda	57
2.3.3.7 Motores eléctricos	58

2.3.3.8 Reductores de velocidad	59
2.3.3.9 Tipos de reductores	59
2.3.3.10 Selección de una banda transportadora aplicando la norma DIN 22101	60
2.3.3.11 Potencia en la banda	60
2.3.3.12 Potencia para mover la banda en vacío y cargada con desplazamiento horizontal	61
2.3.3.13 Potencia para elevar la carga a cierta altura	61
2.3.3.14 Transmisiones por bandas	62
2.3.3.15 Transmisiones de bandas planas o redondas	64
2.3.4 Cálculo de las resistencias al movimiento de la banda	65
2.3.4.1 Resistencia primaria total FH	65
2.3.4.2 Resistencia secundaria total FN	66
2.3.4.3 Resistencia de la gradiente total Fst	67
2.3.4.4 Resistencia especial total FS	67
2.3.5 Fuerzas tangenciales	68
2.3.6 Potencia a transmitir por el tambor motriz	68
2.3.7 Potencia requerida por el motor	68
2.3.8 Selección de la banda	69
2.4 Fundamentos Legales	70
2.4.1 Fundamentos legales institucionales	70
2.4.2 Fundamentos legales técnicos	70
3. Diseño Metodológico	71
3.1 Tipo de Investigación	71
3.2 Instrumentos de Recolección de Información	72

3.2.1 Fuentes primarias	72
3.2.2 Fuentes secundarias	72
4. Resultados	73
4.1 Descripción del Área de Selección y Empaque	73
4.2 Descripción de las Tabletas de Doble Cara	74
4.2.1 Características de las tabletas	74
4.2.2 Ensayo de resistencia	75
4.2.3 Prueba ISO 10545-5 de 1998	76
4.2.3.1 Energía potencial promedio	77
4.2.3.2 Fuerza de impacto	77
4.3 Descripción del Sistema	78
4.4 Diseño de la Cuchilla Abridora de Tableta	79
4.4.1 Parámetros de diseño.	80
4.4.2 Selección del acoplamiento para el vástago	80
4.4.3 Parámetros de selección	80
4.4.4 Placas laterales	82
4.4.5 Diseño de la cuchilla	82
4.4.6 Pernos, tuercas y arandelas	83
4.4.7 Verificación de la selección del perno	83
4.4.7.1 Factor de seguridad	83
4.4.7.2 Rigidez efectiva del perno	85
4.4.7.3 Rigidez efectiva de los elementos	87
4.4.7.4 Constante de rigidez	88
4.4.7.5 Resistencias del perno	88

4.4.7.6 Precarga	89
4.4.7.7 Propiedades físicas del porta cuchillas	91
4.5 Selección del Sistema Neumático	91
4.5.1 Parámetro de selección del sistema neumático	91
4.5.2 Fuerza en el cilindro	94
4.5.3 Diámetro del cilindro	96
4.5.4 Energía de impacto	97
4.5.5 Velocidad del pistón	97
4.5.5.1 Selección del cilindro neumático	100
4.5.5.2 Cilindro de doble efecto	101
4.5.5.3 Comprobación de pandeo	102
4.5.5.4 Longitud libre al pandeo	103
4.5.5.5 Comprobando pandeo del vástago	104
4.5.5.6 Consumo de aire	105
4.5.5.7 Caudal a la entrada del vástago	105
4.5.5.8 Montaje del cilindro	106
4.5.5.9 Válvulas distribuidoras	107
4.6 Diseño de la Banda Transportadora de Alimentación	108
4.6.1 Generalidades	108
4.6.2 Parámetros de selección	108
4.6.3 Características principales	109
4.6.4 Tipo de banda y accionamiento	110
4.6.5 Capacidad de trabajo	110
4.6.6 Potencia parcial de la banda	113

4.6.6.1 Potencia para mover la cinta en vacío y cargada con desplazamiento horizontal	113
4.6.6.2 Potencia para elevar la carga a cierta altura	115
4.6.6.3 Potencia necesaria para vencer rozamientos de trippers, dispositivos de limpieza y guías	115
4.6.7 Potencia mecánica	117
4.6.8 Tensión de la banda	118
4.6.9 Cálculo de las resistencias al movimiento de la banda	119
4.6.9.1 Determinación de las resistencias principales	120
4.6.9.2 Determinación de las resistencias secundarias	123
4.6.9.3 Determinación de la resistencia producida por la fricción y la inercia del material	124
4.6.9.4 Determinación de las resistencias debidas a la inclinación	125
4.6.9.5 Determinación de la resistencia debida al rozamiento contra los faldones de las canaletas de alimentación o contra las guías longitudinales de la banda	125
4.6.10 Fuerzas tangenciales en régimen permanente	126
4.6.11 Determinación de la potencia final necesaria	126
4.6.12 Potencia requerida por el motor	126
4.6.13 Tensiones en la banda	127
4.6.14 Selección de la banda	130
4.6.15 Diámetro del tambor	132
4.6.16 Velocidad del tambor	133
4.6.17 Ancho de cara del tambor	133
4.6.18 Longitud real de la banda	134

4.6.19 Selección de los rodillos	135
4.6.20 Selección del motorreductor	136
4.6.20.1 Parámetros de selección	136
4.6.20.2 Características del motor seleccionado	136
4.6.21 Selección del reductor de velocidad	137
4.6.21.1 Parámetros de selección	137
4.6.21.2 Potencia de diseño	137
4.6.21.3 Factor de servicio F.S	138
4.6.21.4 Relación de reducción	138
4.6.22 Diseño del eje de los tambores	139
4.6.22.1 Parámetros de diseño	139
4.6.22.2 Factor de seguridad	142
4.6.22.3 Resistencia a la fluencia	143
4.6.22.4 Diámetro mínimo del eje	143
4.6.23 Diseño y selección del método de sujeción	143
4.6.23.1 Parámetros de diseño	144
4.6.23.2 Longitud de la chaveta	144
4.6.23.3 Tensión de cortadura de diseño	145
4.6.23.4 Ancho de la chaveta	145
4.6.24 Selección de rodamientos	146
4.6.24.1 Parámetros de selección	146
4.6.24.2 Duración	147
4.6.25 Diseño de la estructura	148
4.6.25.1 Diseño de la estructura de la banda de alimentación	148

4.6.25.2 Selección del perfil que soportar los rodillos	148
4.6.25.3 Modelado de la estructura	149
4.6.25.4 Propiedades de la estructura	149
4.6.25.5 Calculo de carga	150
4.6.25.6 Resistencia de diseño de las columnas	151
4.6.25.7 Selección del esfuerzo de diseño	154
4.6.25.8 Análisis de la estructura de la banda transportadora de alimentación.	155
4.6.25.9 Diseño de la placa base	158
4.6.25.10 Parámetros de diseño	159
4.6.25.11. Área requerida para la placa base	159
4.6.25.12 Optimización de las dimensiones de la placa base	160
4.6.25.13 Dimensiones M y N mínimas	161
4.6.25.14 Espesor de la placa base	161
4.6.25.15 Determinación de los pernos de anclaje	163
4.6.26 Mecanismo de tensionamiento	165
4.6.26.1 Generalidades	166
4.6.26.2 Parámetros de diseño	166
4.6.26.3 Elección y verificación del tornillo de potencia	166
4.6.26.4 Diámetros principales	167
4.6.26.5 Par de torsión para tensionar la banda	167
4.6.26.6 Par de torsión para destensar la banda	168
4.6.26.7 Esfuerzo principales	168
4.6.26.8 Factor de seguridad	169
4.6.26.9 Resultados	169

4.6.27 Modelado del tensor de la banda	170
4.7 Diseño del Mecanismo Ajustable de Tableta	171
4.7.1 Generalidades	171
4.7.2 Parámetros de diseño	172
4.7.3 Esquema general de diseño	172
4.7.4 Diseño de los rodillos	173
4.7.5 Torque necesario para mover los rodillos	174
4.7.6 Potencia necesaria para mover los rodillos	174
4.7.7 Selección del motorreductor	175
4.7.7.1 Parámetros de selección	175
4.7.7.2 Características del motorreductor seleccionado	176
4.7.8 Selección del mecanismo de transmisión de potencia	176
4.7.8.1 Parámetros de selección	177
4.7.8.1 Potencia de diseño	177
4.7.8.2 Selección del tipo correa	178
4.7.8.3 Diámetro de la polea	178
4.7.8.4 Longitud de la correa	179
4.7.8.5 Velocidad de la correa	179
4.7.8.6 Potencia por banda	180
4.7.8.7 Características de la banda seleccionada	181
4.7.8.8 Fuerza centrífuga	181
4.7.8.9 Diferencia entre fuerzas	182
4.7.8.10 Fuerza mayor	182
4.7.8.11 Fuerza menor	183

4.7.8.12 Diseño del eje	184
4.7.8.13 Análisis de esfuerzos	184
4.7.8.14 Plano XZ	184
4.7.8.15 Plano XY	186
4.7.8.16 Momento máximo	187
4.7.8.17 Torque máximo	187
4.7.8.18 Factor de seguridad	188
4.7.8.19 Resistencia a la fluencia	189
4.7.8.20 Diámetro mínimo del eje	189
4.7.8.21 Diseño y selección del método de sujeción	190
4.7.8.22 Parámetros de diseño	190
4.7.8.23 Longitud de la chaveta	191
4.7.8.24 Tensión de cortadura de diseño	192
4.7.8.25 Ancho de la chaveta	192
4.7.8.26 Selección de rodamientos	192
4.7.9 Diseño del sistema de suspensión de los rodillos	195
4.7.9.1 Parámetros de diseño	196
4.7.9.2 Cálculo del resorte	197
4.7.9.3 Material y condición para el alambre	197
4.7.9.4 Componentes de la amplitud de la fuerza y fuerza media	197
4.7.9.5 Razón del resorte	198
4.7.9.6 Resistencia a la tensión	198
4.7.9.7 Resistencia de ruptura por torsión	198
4.7.9.8 Resistencia de fluencia a la torsión del alambre	198

4.7.9.9 Índice del resorte	199
4.7.9.10 Diámetro medio de la espira	199
4.7.9.11 Fuerza del resorte	200
4.7.9.12 Número de espiras activas y número de espiras totales	200
4.7.9.13 Longitud libre y longitud sólida	200
4.7.9.14 Diámetros internos y externos de la espira	201
4.7.9.15 Deformación de la espira	201
4.7.9.16 Longitud de pandeo	201
4.7.9.17 Factor de Bergsträsser	201
4.7.9.18 Frecuencia fundamental del resorte	202
4.7.9.19 Esfuerzo cortante de amplitud	202
4.7.9.20 Esfuerzo cortante medio	202
4.7.9.21 Esfuerzo cortante máximo	202
4.7.9.22 Factor de seguridad a la fatiga	203
4.7.9.23 Factor de seguridad al cierre	203
4.7.9.24 Condiciones de diseño para resortes	203
4.7.9.25 Resultados	204
4.8 Selección de la Banda Transportadora de Descargue	205
4.8.1 Generalidades	205
4.8.2 Parámetros de selección	206
4.8.3 Características del material a transportar	206
4.8.4 Capacidad máxima de trabajo	207
4.8.5 Ancho de banda	208
4.8.6 Sección transversal	209

4.8.7 Longitud de los rodillos	210
4.8.8 Potencia parcial de la banda	212
4.8.8.1 Potencia para mover la cinta en vacío y cargada con desplazamiento horizontal	212
4.8.8.2 Potencia para elevar la carga a cierta altura	214
4.8.8.3 Potencia necesaria para vencer rozamientos de trippers, dispositivos de limpieza y guías	215
4.8.9 Tensión de la banda	217
4.8.10 Cálculo de las resistencias al movimiento de la banda	219
4.8.10.1 Determinación de las resistencias principales	219
4.8.10.2 Determinación de las resistencias secundarias (DIN 22101)	223
4.8.10.3 Determinación de la resistencia producida por la fricción y la inercia del material	224
4.8.10.4 Determinación de las resistencias debidas a la inclinación (DIN 22101)	224
4.8.10.5 Determinación de las resistencias de convergencia debida al desalineamiento de los rodillos portantes en sentido de la marcha	225
4.8.10.6 Determinación de la resistencia debida al rozamiento contra los faldones de las canaletas de alimentación o contra las guías longitudinales de la banda	225
4.8.11 Fuerzas tangenciales en régimen permanente	225
4.8.12 Determinación de la potencia final necesaria	226
4.8.13 Potencia a transmitir por el tambor motriz	226
4.8.14 Potencia requerida por el motor 2	226
4.8.15 Tensiones en la banda	227
4.8.16 Selección de la banda	229

4.8.17	Diámetro del tambor	232
4.8.18	Velocidad del tambor	233
4.8.19	Ancho de cara del tambor	233
4.8.20	Longitud real de la banda	234
4.8.21	Selección de los rodillos	235
4.8.22	Selección del motor eléctrico	236
4.8.22.1	Parámetros de selección	236
4.8.22.2	Características del motor seleccionado	236
4.8.22.3	Selección del reductor de velocidad	237
4.8.22.4	Parámetros de selección	237
4.8.22.5	Potencia de diseño	237
4.8.22.6	Factor de servicio F.S	238
4.8.22.7	Relación de reducción	238
4.8.23	Diseño del eje del tambor	239
4.8.24	Parámetros de diseño	239
4.8.25	Factor de seguridad.	241
4.8.26	Resistencia a la fluencia	242
4.8.27	Diseño y selección del metodo de sujeción	243
4.8.28	Parámetros de diseño	243
4.8.29	Longitud de la chaveta	244
4.8.30	Tensión de cortadura de diseño	244
4.8.31	Ancho de la chaveta	245
4.8.32	Selección de rodamientos	245
4.8.32.1	Parámetros de selección	245

4.8.32.2 Capacidad de carga dinámica del rodamiento	245
4.8.32.3 Duración	246
4.8.33 Diseño de la estructura	247
4.8.33.1 Parámetros de diseño	247
4.8.33.2 Selección del tipo de estructura	248
4.8.33.3 Selección del perfil	249
4.8.33.4 Selección del perfil que soportar los rodillos	250
4.8.33.5 Modelado de la estructura	251
4.8.33.6 Propiedades de la estructura	251
4.8.33.7 Calculo de carga	251
4.8.33.8 Resistencia de diseño de las columnas	252
4.8.33.9 Selección del esfuerzo de diseño	255
4.8.33.10 Parámetros de diseño	258
4.8.33.11 Área requerida para la placa base	258
4.8.33.12 Optimización de las dimensiones de la placa base	259
4.8.33.13 Dimensiones M y N mínimas	259
4.8.33.14 Espesor de la placa base	260
4.8.34 Determinación de los pernos de anclaje	261
4.8.34.1 Parámetros de diseño	262
4.8.34.2 Carga de diseño	262
4.8.34.3 Material de los pernos	262
4.8.34.4 Área mínima del perno	262
4.8.34.5 Diámetro mínimo al cual puede ocurrir una falla	263
4.8.35 Análisis de la estructura	264

4.8.35.1 Análisis de la estructura lateral	264
4.8.35.2 Análisis de la estructura trasversal	266
4.8.36 Mecanismo de tensionamiento	268
4.8.36.1 Generalidades	268
4.8.36.2 Parámetros de diseño	268
4.8.36.3 lección y verificación del tornillo de potencia	269
4.8.36.4 Diámetros principales	269
4.8.36.5 Par de torsión para tensionar la banda	270
4.8.36.6 Par de torsión para destensar la banda	270
4.8.36.7 Esfuerzo principales	271
4.8.36.8 Factor de seguridad	272
4.8.37 Modelado del tensor de la banda	273
4.9 Presupuesto	273
4.9.1 Elementos y equipos	273
4.9.2 Materiales de fabricación	275
4.9.3 Procesos de Manufactura	277
4.9.4 Recursos humanos	278
4.9.5 Costo Total	279
5. Recomendaciones	280
6. Conclusiones	281
Referencias bibliográficas	282
Anexos	286