



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

TESIS DE GRADO

TEMA:

“DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCION Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO LECTIVO 2011- 2012”.

ENERGÍA, POTENCIA, ELECTROMECAÁNICA Y ELECTRÓNICA

Tesis presentada previo a la obtención del título de Ingeniero Electromecánico

Autor:

Sinchiguano Panchi Héctor Ramiro

Director:

Ing. Milton Eduardo Herrera Tapia.

Latacunga - Ecuador



FORMULARIO DE LA APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el postulante:

SINCHIGUANO PANCHI HÉCTOR RAMIRO

Con la tesis, cuyo título es: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO LECTIVO 2011- 2012.”**

Ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometidos al Acto de defensa de Tesis en la fecha y hora señalada.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, julio 08, 2015.

Para constancia firman:

Ing. MgC. Edwin Moreano

PRESIDENTE

Lcda. Mirian Susana Pallasco

MIEMBRO

Ing. Cristian Gallardo

OPOSITOR

Ing. Milton Eduardo H.

TUTOR (DIRECTOR)

AUTORÍA

Yo, Héctor Ramiro Sinchiguano Panchi con CI. N° 1713319547, declaro que el trabajo descrito es de mi completa autoría, que he consultado las referencias bibliográficas y sitios web.

Que los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación, contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de exclusiva responsabilidad del autor.

Latacunga, julio 08, 2015.

Sinchiguano Panchi Héctor Ramiro

CI. N° 1713319547



AVAL DE DIRECTOR DE TESIS

En calidad de **Director de Trabajo** de Investigación sobre el tema:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO LECTIVO 2011- 2012.”

Del señor estudiante; Héctor Ramiro Sinchiguano Panchi, postulante de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica.

CERTIFICO QUE:

Una vez revisado el documento entregado a mi persona, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos - técnicos necesarios para ser sometidos a la **Evaluación del Tribunal de Validación de Tesis** que el Honorable Consejo Académico de la Unidad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, julio 08, 2015.

EL DIRECTOR

Ing. Milton Eduardo Herrera Tapia

C.C. # 0501503312

DIRECTOR DE TESIS



AVAL DE ASESOR METODOLÓGICO

En calidad de **Asesor Metodológico** del Trabajo de Investigación sobre el tema:
“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO LECTIVO 2011- 2012.”

Del señor estudiante; Sinchiguano Panchi Héctor Ramiro postulante de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica,

CERTIFICO QUE:

Una vez revisado el documento entregado a mi persona, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos - técnicos necesarios para ser sometidos a la **Evaluación del Tribunal de Validación de Tesis** que el Honorable Consejo Académico de la Unidad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, julio 08 del 2015.

Lcda. Mirian Susana Pallasco Venegas

C.C. # 0501862874

ASESOR METODOLÓGICO



AVAL DE IMPLEMENTACION

En calidad de **Coordinador** de la Carrera de Electromecánica certifico que las herramientas implementadas sirvieron para la elaboración del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO LECTIVO 2011- 2012.”

Del señor estudiante; Héctor Ramiro Sinchiguano Panchi, postulante de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica.

CERTIFICO QUE:

Una vez revisado el documento entregado a mi persona, considero que dicha implementación cumple con los requerimientos técnicos necesarios para ser usados en el taller de electromecánica, afianzando los conocimientos teórico-praxis de los usuarios del Centro de Producción y Servicios de la Unidad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, julio 08, 2015.

Ing. Alvaro Mullo Q. MgC.

**COORDINADOR DE CARRERA
INGENIERIA ELECTROMECHANICA**

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud, vida , sabiduría para enrumbarme a la superación personal con humildad, que me permite ver en el panorama profesional, toda solución en el ingenio y lo excelso del conocimiento, a mi Esposa por la comprensión y tiempo cedido a mi educación , mis hijos que me permitieron estar ausente de mi responsabilidad de compartir con ellos.

A mi madre que es el ser que me dio la vida y es mi principal inspiración de superación, abnegación y perseverancia.

Mi más sincero sentimiento de gratitud y respeto a todos y cada uno de los docentes, que desinteresadamente con sus enseñanzas influyeron significativamente a mi formación profesional. Y de manera especial un agradecimiento a mi director de tesis que siempre estuvo desde el inicio de mi formación universitaria hasta el final de una de mis metas con el su apoyo incondicional.

*Por ultimo quiero agradecer a ti querida **“UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI”**, que me abrió sus puertas para mi formación profesional.*

Héctor Ramiro Sinchiguano Panchi

DEDICATORIA

A DIOS: por permitirme vencer las adversidades con su fortaleza hasta mi meta.

A mi Esposa Nadia e Hijos: que con su apoyo y con un aliento de ánimo no dejaron que desmaye, a pesar de los desaires, han sido quienes han comprendido y apoyado la realización de este proyecto, sacrificando valioso tiempo de familia. Este esfuerzo y deseo de superación es mi amor por ustedes y mi responsabilidad de demostrar lo que hace distinto a los seres humanos es el poder soñar libremente hacia las metas trazadas.

A mi madre Isabel: que me brinda la satisfacción de tenerla con vida para poder con este humilde gesto poder decirle que todo su esfuerzo no fue en vano, forjo sabiduría con sus acciones de mirar siempre adelante.

A ti querida Universidad: que con tu acogedor ambiente forjaste en mí, nuevos valores, ante la humildad del conocimiento y compromiso con la vinculación con el pueblo.

Héctor Ramiro Sichiguano Panchi

ÍNDICE GENERAL

FORMULARIO DE LA APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	ii
AUTORÍA.....	iii
AVAL DE DIRECTOR DE TESIS	iv
AVAL DE ASESOR METODOLÓGICO.....	v
AVAL DE IMPLEMENTACION	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE GRAFICOS	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xviii
AVAL DE TRADUCCIÓN	xxi
INTRODUCCIÓN	xxii
CAPITULO I.....	2
1. MARCO TEÓRICO	2
1.1 TALADROS. CARACTERIZACIÓN	2
1.2 TIPOS DE TALADROS	2
1.3 PARTES DE LA TALADRADORA	3
1.4 DISPOSITIVOS PARA SUJETAR LA HERRAMIENTA	6
1.4.1 Porta brocas.....	6
1.5 EJES DE ARRASTRE Y DE ALARGAMIENTO.....	7
1.6 OPERACIONES CON LA TALADRADORA	9
1.6.1 Taladrado de agujeros de centros	11
1.6.2 Taladrado de un agujero.....	13
1.6.3 Avellanado	14
1.6.4 Escariado	14
1.6.5 Fresado de asiento	15
1.7 ASPECTOS DE SEGURIDAD CON LA TALADRADORA	15
1.7.1 Reglas de Seguridad.....	16
1.8 FRESADORAS	16

1.8.1	Fresas	17
1.8.2	Estructura de una fresadora.....	18
1.9	OPERACIONES DE FRESADO	20
1.10	CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL FRESADO	21
1.10.1	Cómo montar una fresa	21
1.10.2	Cómo quitar una fresa	22
1.10.3	Velocidad de corte.....	22
1.10.4	Velocidad de avance	23
1.11	TRABAJO Y SALUD	29
1.12	RIESGO LABORAL	30
1.13	VALORACIÓN DE RIESGOS	30
1.14	RIESGOS OCUPACIONALES	32
1.15	BREVE HISTORIA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	37
1.16	ELEMENTOS DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD.	41
1.17	COSTOS DE CAPITAL HUMANO.....	42
1.17.1	Accidentes de trabajo	42
1.18	LOS RIESGOS LIGADOS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	44
1.7	NORMAS PARA DISEÑAR UN MANUAL DE MAQUINAS.....	47
CAPITULO II		49
PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS		49
2.1	CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD.....	49
2.2	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	54
2.2.1	Enfoque	55
2.3	MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN	55
2.3.2	Documental (bibliográfica)	55
2.4	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	56
2.5	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	56
2.6	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS	58
2.7	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	58
2.8	ASOCIACIÓN DE VARIABLES.....	59
2.9	POBLACIÓN Y MUESTRA	59

2.9.1	Población.....	59
2.10	ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	60
2.11	ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA DE DOCENTES	79
2.12	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	97
2.13	CONCLUSIONES PARCIALES	101
2.14	RECOMENDACIONES.....	103
CAPÍTULO III.....		104
“DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCION Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO LECTIVO 2011 – 2012”		104
3.1	JUSTIFICACIÓN.....	105
3.2	OBJETIVOS.....	107
3.2.1	Objetivo General	107
3.3.2	Objetivos Específicos.....	107
3.3	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	108
3.3.1	Diseño de la propuesta	108
3.3.2	Descripción de la Propuesta.....	108
3.4	MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCION Y SERVICIOS DE LA UTC.	110
3.4.1	Introducción	114
3.4.2	Precauciones de Seguridad.....	117
3.4.2.1	Señalética de seguridad.....	118
3.4.2.2	Instrucciones de seguridad para máquinas.....	119
3.4.2.3	Instrucciones adicionales de seguridad para taladrado / Fresado.	121
3.4.3	Especificaciones Técnicas del equipo	123
3.4.3.1	Generalidades técnicas.....	124
3.4.4	Instalación	125

3.4.4.1	Necesario para la instalación	125
3.4.4.2	Consideraciones del sitio	126
3.4.4.3	Reformas y mantenimiento de poner la máquina.	127
3.4.4.4	Montaje	127
3.4.5	Conexiones Eléctricas	128
3.4.6	Descripción de la máquina	128
3.4.7	Operaciones.....	130
3.4.7.1	Control básico	130
3.4.7.2	Operación típica.....	137
3.4.7.3	Cambio de posición del eje.....	138
3.4.7.4	Tope de profundidad.....	138
3.4.7.5	Uso de tope de profundidad.....	138
3.4.7.6	Porta brocas.....	139
3.4.7.7	Eje cónico porta fresas y pinzas.....	140
3.4.7.8	Instalación.....	142
3.4.7.9	Desinstalación.....	143
3.4.7.10	Viajes cabezal (eje Z y rotación)	143
3.4.7.11	Subir o bajar el cabezal.....	143
3.4.7.12	Rotación de cabezal de izquierda o derecha	144
3.4.7.13	Volviendo cabezal a la posición vertical	145
3.4.7.14	Avance longitudinal.....	145
3.4.7.15	Para operar el volante de alimentación longitudinal:.....	145
3.4.7.16	Para operar la alimentación de corriente longitudinal:	145
3.4.7.17	Cruce de alimentación	146
3.4.7.18	Para operar el volante de alimentación cruzada:	146
3.4.8	Mantenimiento	147
3.4.8.1	Cronograma	147
3.4.8.2	Lubricación	149
3.4.8.3	Herramienta necesaria.....	149
3.4.9	Catálogo de Partes del Taladro Fresador Modelo 40N2F.....	149
3.4.10	Operaciones practicas del taladro fresador.	150

3.4.11	Consideraciones generales en la selección del material a trabajar en el Taladro Fresador.	151
3.4.11.1	Selección de la velocidad de corte y avance del Taladro Fresador para función de taladradora.	154
3.4.11.2	Aplicación del ábaco para determinar la selección de las RPM en el Taladro Fresador para la función de taladradora.	155
3.4.11.3	Selección de la velocidad de corte y avance del Taladro Fresador para la función de fresadora.	157
3.4.12	Proceso de mecanizado del taladro fresador.	160
3.4.12.1	Proceso general de mecanizado para el Taladro Fresador	162
3.4.12.2	Hoja de proceso de mecanizado.	163
3.5	CONCLUSIONES.	174
3.6	RECOMENDACIONES.	175
3.7	VOCABULARIO Y TÉRMINOS.	176
3.8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	178
3.8.1	Bibliografía citada:	178
3.8.2	Bibliografía consultada:	179
3.8.3	Linkografía:	181

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.1.	VELOCIDAD DE CORTE (v) Y AVANCE (s) DE LA BROCA. .	10
TABLA 1.2.	VELOCIDAD DE CORTE DE LA FRESA.	26
TABLA 1.3.	AVANCE DE CORTE DE LA FRESA.	27
TABLA 1.4.	AVANCE Y VELOCIDAD DE CORTE DE LAS FRESAS.	28
TABLA 1.5.	CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS INDUSTRIALES.	33
TABLA 1.6.	FACTORES DE RIESGO DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE TRABAJO.	35
TABLA 2.1.	PRESENTACIÓN DE DATOS DE LA POBLACION DE LA ENCUESTA.	60
TABLA 2.2.	ANÁLISIS DE LA PRIMERA PREGUNTA.	62
TABLA 2.3.	ANÁLISIS DE LA SEGUNDA PREGUNTA.	63
TABLA 2.4.	ANÁLISIS DE LA TERCERA PREGUNTA.	64

TABLA 2.5. ANÁLISIS DE LA CUARTA PREGUNTA.....	65
TABLA 2.6. ANÁLISIS DE LA QUINTA PREGUNTA.....	66
TABLA 2.7. ANÁLISIS DE LA SEXTA PREGUNTA.	67
TABLA 2.8. ANÁLISIS DE LA SÉPTIMA PREGUNTA.	68
TABLA 2.9. ANÁLISIS DE LA OCTAVA PREGUNTA.	69
TABLA 2.10. ANÁLISIS DE LA NOVENA PREGUNTA.	70
TABLA 2.11. ANÁLISIS DE LA DÉCIMA PREGUNTA.	71
TABLA 2.12. ANÁLISIS DE LA UNDÉCIMA PRIMERA PREGUNTA.....	72
TABLA 2.13. ANÁLISIS DE LA DUODÉCIMA PREGUNTA.....	73
TABLA 2.14. ANÁLISIS DE LA DECIMOTERCERA PREGUNTA.	74
TABLA 2.15. ANÁLISIS DE LA DECIMOCUARTA PREGUNTA.....	75
TABLA 2.16. ANÁLISIS DE LA DECIMOQUINTA PREGUNTA.....	76
TABLA 2.17. ANÁLISIS DE LA DECIMOSEXTA PREGUNTA.	77
TABLA 2.18. ANÁLISIS DE LA DECIMOSÉPTIMA PREGUNTA.	78
TABLA 2.19.PRESENTACIÓN DE DATOS DE LA POBLACION DE LA ENCUESTA.....	79
TABLA 2.20. ANÁLISIS DE LA PRIMERA PREGUNTA.	80
TABLA 2.21. ANÁLISIS DE LA SEGUNDA PREGUNTA.	81
TABLA 2.22. ANÁLISIS DE LA TERCERA PREGUNTA.....	82
TABLA 2.23. ANÁLISIS DE LA CUARTA PREGUNTA.....	83
TABLA 2.24. ANÁLISIS DE LA QUINTA PREGUNTA.....	84
TABLA 2.25. ANÁLISIS DE LA SEXTA PREGUNTA.....	85
TABLA 2.26. ANÁLISIS DE LA SÉPTIMA PREGUNTA.	86
TABLA 2.27. ANÁLISIS DE LA OCTAVA PREGUNTA.....	87
TABLA 2.28. ANÁLISIS DE LA NOVENA PREGUNTA.	88
TABLA 2.29. ANÁLISIS DE LA DECIMA PREGUNTA.	89
TABLA 2.30. ANÁLISIS DE LA UNDÉCIMA PREGUNTA.....	90
TABLA 2.31. ANÁLISIS DE LA DUODÉCIMA PREGUNTA.....	91
TABLA 2.32. ANÁLISIS DE LA DECIMOTERCERA PREGUNTA.	92
TABLA 2.33. ANÁLISIS DE LA DECIMOCUARTA PREGUNTA.....	93
TABLA 2.34. ANÁLISIS DE LA DECIMOQUINTA PREGUNTA.	94
TABLA 2.35. ANÁLISIS DE LA DECIMOSEXTA PREGUNTA.	95

TABLA 2.36. ANÁLISIS GRAFICO DE DECIMOSÉPTIMA PREGUNTA...	96
TABLA 2.37. TABLA DE CONTINGENCIA	98
TABLA 2.38. PRUEBA DE CHI – CUADRADO.....	99
TABLA 2.39. CHI CUADRADO (CALCULADO * TABLA)	100
TABLA 3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MÁQUINA.....	123
TABLA 3.2. RANGOS DE LAS PALANCAS DE RPM	131
TABLA 3.3. EQUIVALENCIA DE ESFUERZO MECÁNICO Y DUREZA ..	152
TABLA 3.4. REVOLUCIONES POR MINUTOS (RPM) OBTENIDOS POR CÁLCULO PARA TALADRAR.	155
TABLA 3.5. REVOLUCIONES POR MINUTOS (RPM) APLICABLES A TALADRO FRESADOR 40N2F.....	159

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1.1 TALADRADORA	2
FIGURA N° 1.2. PARTES DE LA TALADRADORA	3
FIGURA N° 1.3. PORTABROCAS	7
FIGURA N° 1.4. EJE DE ARRASTRE.....	8
FIGURA N° 1.5. BROCA HELICOIDAL	9
FIGURA N° 1.1.6. TALADRADO DE AGUJEROS PARA CENTROS.....	12
FIGURA N° 1.7 TALADRADO DE UN AGUJERO	13
FIGURA N° 1.8 AVELLANADO.....	14
FIGURA N° 1.9 ESCARIADORES	14
FIGURA N° 1.10. FRESADO DE ASIENTO.....	15
FIGURA N° 1.11. FRESAS.....	18
FIGURA N° 1.12. FRESADORA.....	19
FIGURA N° 1.13. OPERACIONES DE FRESADO	21
FIGURA N° 3.1. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD.....	117
FIGURA N° 3.2. SEÑALES DE ADVERTENCIA	118
FIGURA N° 3.3. SEÑALES DE OBLIGACIÓN.....	118
FIGURA N° 3.4. PLACAS DE SEGURIDAD.....	119
FIGURA N° 3.5. TOMACORRIENTES Y ENCHUFE TRIFÁSICO	127
FIGURA N° 3.6. LÁMPARAS INDUSTRIALES	127
FIGURA N° 3.7.PARTES PRINCIPALES DEL TALADRO FRESADOR.	129

FIGURA N° 3.8 CONTROLES DE LA CABEZA	131
FIGURA N° 3.9. PALANCAS DE SELECCIÓN DE LAS RPM.....	132
FIGURA N° 3.10. PALANCA FWD/STOP/REV.....	132
FIGURA N° 3.11. BLOQUEO DEL EJE	133
FIGURA N° 3.12. TOPE DE PROFUNDIDAD	133
FIGURA N° 3.13. VOLANTE DEL EJE “X”	134
FIGURA N° 3.14. PERILLA DE DESPLAZAMIENTO “X”	134
FIGURA N° 3.15. PERILLA	134
FIGURA N° 3.16. ACCIONAMIENTOS DE DOWNFEED.....	135
FIGURA N° 3.17. PERILLA DE AVANCE VERTICAL	135
FIGURA N° 3.18. DEL EJE X EL EJE Y BLOQUEOS DE TABLA.....	136
FIGURA N° 3.19. TOPES DE CARRERA.....	136
FIGURA N° 3.20. INTERRUPTOR ON / OFF.....	137
FIGURA N° 3.21. TUERCAS DE FIJACIÓN	137
FIGURA N° 3.22. PORTA BROCAS	139
FIGURA N° 3.23. BROCAS PARA AGUJEROS PROFUNDOS EN MÁQUINAS CONVENCIONALES.....	140
FIGURA N° 3.24. EJE CÓNICO CORTO ROSCADO Y PINZA	140
FIGURA N° 3.25. JUEGO DE 15 PIEZAS DE EJE CÓNICO CORTO ROSCADO Y PINZAS MILIMÉTRICAS.....	141
FIGURA N° 3.26 . FRESAS COLA DE MILANO	142
FIGURA N° 3.27 . FRESAS DE VASTAGO	142
FIGURA N° 3.28 . FRESAS FRONTALES.....	142
FIGURA N° 3.29. EQUIVALENCIAS DEL ESFUERZO MECÁNICO.....	151
FIGURA N° 3.30. CARACTERÍSTICAS DE ACEROS NORMA ASTM.....	153
FIGURA N° 3.31. ABACO PARA DETERMINAR LA SELECCIÓN DE LAS RPM PARA TALADRAR.....	156
FIGURA N° 3.32. FRESA CON VÁSTAGO A) FRESAS FRONTALES CILÍNDRICAS; B) FRESAS PARA RANURAS EN T; C) FRESAS PARA AGUJEROS RASGADOS.....	157
FIGURA N° 3.33. PLATOS DE CUCHILLAS	157

FIGURA N° 3.34. FRESA OPERACIONES DE TALADRADO CON EL TALADRO FRESADOR.....	160
FIGURA N° 3.35. TALADRADO	161
FIGURA N° 3.36. OPERACIONES DE FRESADO CON EL TALADRO FRESADOR.....	162

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 2.1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE DATOS DE LA POBLACION ESTUDIANTIL ENCUESTADA.....	61
GRAFICO N° 2.2. ANÁLISIS GRAFICO DE LA PRIMERA PREGUNTA.	62
GRAFICO N° 2.3. ANÁLISIS GRAFICO DE LA SEGUNDA PREGUNTA....	63
GRAFICO N° 2.4 ANÁLISIS GRAFICO DE LA TERCERA PREGUNTA.....	64
GRAFICO N° 2.5 ANÁLISIS GRAFICO DE LA QUINTA PREGUNTA.....	66
GRAFICO N° 2.6 ANÁLISIS GRAFICO DE LA SEXTA PREGUNTA.....	67
GRAFICO N° 2.7 ANÁLISIS GRÁFICO DE LA SÉPTIMA PREGUNTA.....	68
GRAFICO N° 2.8 ANÁLISIS GRAFICO DE LA OCTAVA PREGUNTA.	69
GRAFICO N° 2.9 ANÁLISIS GRAFICO DE LA NOVENA PREGUNTA.....	70
GRAFICO N° 2.10 ANÁLISIS GRAFICO DE LA DÉCIMA PREGUNTA.	71
GRAFICO N° 2.11 ANÁLISIS GRAFICO DE LA UNDÉCIMA PRIMERA PREGUNTA.	72
GRAFICO N° 2.12 ANÁLISIS GRAFICO DE LA DUODÉCIMA PREGUNTA.	73
GRAFICO N° 2.13. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOCUARTA PREGUNTA.	75
GRAFICO N° 2.14 ANÁLISIS DE LA DECIMOQUINTA PREGUNTA.	76
GRAFICO N° 2.15. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOSEXTA PREGUNTA.	77
GRAFICO N° 2.16. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOSÉPTIMA PREGUNTA.	78
GRAFICO N° 2.17. ANÁLISIS GRÁFICO DE LA POBLACION DE DOCENTES ENCUESTADOS.....	79
GRAFICO N° 2.18. ANÁLISIS GRAFICO DE LA PRIMERA PREGUNTA... ..	80
GRAFICO N° 2.19. ANÁLISIS GRÁFICO DE LA SEGUNDA PREGUNTA.. ..	81

GRAFICO N° 2.20. ANÁLISIS GRAFICO DE LA TERCERA PREGUNTA...	82
GRAFICO N° 2.21. ANÁLISIS GRAFICO DE LA CUARTA PREGUNTA. ...	83
GRAFICO N° 2.22. ANÁLISIS GRAFICO DE LA QUINTA PREGUNTA.....	84
GRAFICO N° 2.23. ANÁLISIS GRAFICO DE LA SEXTA PREGUNTA.	85
GRAFICO N° 2.24. ANÁLISIS GRAFICO DE LA SÉPTIMA PREGUNTA....	86
GRAFICO N° 2.25. ANÁLISIS GRAFICO DE LA OCTAVA PREGUNTA ...	87
GRAFICO N° 2.26. ANÁLISIS GRAFICO DE LA NOVENA PREGUNTA....	88
GRAFICO N° 2.27. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DÉCIMA PREGUNTA.	89
GRAFICO N° 2.28. ANÁLISIS GRAFICO DE LA UNDÉCIMA PREGUNTA.	90
GRAFICO N° 2.29. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DUODÉCIMA PREGUNTA.	91
GRAFICO N° 2.30. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOTERCERA PREGUNTA.	92
GRAFICO N° 2.31. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOCUARTA PREGUNTA.	93
GRAFICO N° 2.32. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOQUINTA PREGUNTA.	94
GRAFICO N° 2.33. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOSEXTA PREGUNTA.	95

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A.TECNICAS DE INVESTIGACION.....	184
ANEXO B.PLANOS DEL TALADRO FRESADOR.....	189
ANEXO C. TABLA DE EQUIVALENCIA DE DUREZA Y RESISTENCIA A LA TORSION	199
ANEXO D.TABLAS DE VELOCIDADES PARA LAS BROCAS.....	204
ANEXO E. PARTES PRINCIPALES DEL TALADRO FRESADOR MOD. 40N2F.....	210
ANEXO F.VALORES PRACTICOS PARA ANGULO DE AFILADO.....	217
ANEXO G. CALCULOS PARA MECANIZADO	220
ANEXO H. MATRIZ DE RIESGOS DE LA FRESADORA.....	227
ANEXO I. FOTOS DEL TALADRO FRESADOR.....	234



TEMA: “DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCION Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO LECTIVO 2011- 2012”.

Autor:

Sinchiguano Panchi Héctor Ramiro

RESUMEN

La presente investigación es la guía para definir los procedimientos, la conservación y el control a seguir para la utilización adecuada, su uso y operación de la perforación de molienda que tiene Centro de Producción y Servicio de la Universidad Técnica de Cotopaxi como una forma adecuada de contribuir al desarrollo científico y tecnológico hacia nivel de producción que aporte la solución de problemas sociales, además de la elaboración de Proyectos que integran la teoría con la práctica.

El Taladro Fresador fue importado por lo tanto sus manuales no serán de fácil comprensión para el operador en lugar de generar un desarrollo de alto nivel, se consigue disminuir la calidad de la producción, por lo tanto la propuesta de esta investigación es el diseño e implementación de un manual de operación, mantenimiento y seguridad de la molienda de perforación MODELO N° 40N2F, aplicando todo tipo mantenimientos que intervienen para prolongar su vida útil, además de determinar los accesorios adicionales para su rendimiento óptimo y la valoración de la capacidad para el uso en cada uno los productos elaborados. Está contribuyendo a la consolidación de los conocimientos en torno a esta maquinaria de trabajo que hacen posibles los procesos de alto nivel y de alguna manera se convierte en fuentes de economía de entrada para la institución. Todo es sostenido por las opiniones y sugerencias de los datos obtenidos por la población universo de esta investigación coincide con la muestra no es grande 86 estudiantes, entre el sexto y octavo ciclo de la carrera de Electromecánica UTC así como 10 maestros que enriquecen la información obtenida de los estudiantes.



TOPIC: "DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MANUAL OF OPERATION, MAINTENANCE AND SAFETY DRILL MILLING, MODEL NO 40N2F, OF THE CENTER PRODUCTION AND SERVICES TECHNICAL UNIVERSITY COTOPAXI, LOCATED IN THE CITY OF LATACUNGA, SCHOOL YEAR 2011-2012".

Author:

Sinchiguano Panchi Hector Ramiro

ABSTRACT

This research is the guide to define procedures, conservation and control to the proper use of drill milling that the Production and Service Center of the Technical University of Cotopaxi has in order to help the scientific and technologic development to the social problems elaboration of projects integrating theoretic with practicing.

Drill milling was imported so its manuals will be not understand easily by the operator in instead of generating a good development, it decreases the quality of the production, consequently the aim of this research is defining and setting up an Operational Manual ,maintenance and security of drill milling MODEL N° 40N2F, applying all types of maintenances to raise its life, determining the additional accessories for its optimum performance and the appreciation of the use in each of the finished products. It is contributing to consolidate the knowledge around this working machine to get processes of high level and it becomes in sources of income for the institution.

All is sustained by opinions and suggestions of data obtained by universe population of this research, it corresponds with the sample of 86 students ,among the sixth and eight cycle of the Electro-Mechanic Faculty of the UTC such as 10 teachers that enrich the information obtained from the students.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias

de Ingeniería y Aplicadas: Sinchiguano Panchi Héctor Ramiro, cuyo título versa **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCION Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO LECTIVO 2011- 2012.”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, julio 08, 2015.

Atentamente,

Lic. Mayra Noroña

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

C.C. 0501955470

INTRODUCCIÓN

La utilización adecuada de los taladros fresadores enriquecen notablemente el conocimiento práctico de los ingenieros electromecánicos en la medida que resulta una máquina novedosa que hace la función de taladro y de fresadora a la vez, por lo que genera destrezas en el mecanizado, en la elaboración de mecanizados de piezas que puedan desarrollarse en la máquina. De ahí que sea indispensable conocer sus procedimientos, mantener y preservar el buen funcionamiento de la misma, lograr llevar adecuadamente el mantenimiento predictivo y planificado de la máquina para evitar daños nocivos al equipo así como poder generar órdenes de trabajo (orientado al técnico) y permisos de trabajo que todo ello se generan en función de los procedimientos de mantenimiento de la máquina.

En este sentido, para los estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) específicamente los pertenecientes a la carrera de Ingeniería en Electromecánica, se hace indispensable el poder aprovechar la existencia de un Taladro Fresador perteneciente al Centro de Producción y Servicios de la Universidad, en la medida que su utilización posibilitará la realización de proyectos integradores, el vínculo teoría – praxis al interior de la carrera además de fomentar el desarrollo investigativo y la aplicación de conocimientos teniendo en cuenta la producción que se pueda obtener de la máquina.

El taladro fresador que existe en el Centro de Producción y Servicios de la UTC, no cuenta con Manuales para su uso, manejo, procesos de mantenimiento y utilización. Existen escasos materiales teóricos prácticos que ayuden y contribuyan a poder insertar su utilización en los niveles de producción del Centro así como su aplicación en cada uno de los procesos que se realizan. El taladrado constituye uno de los procedimientos de trabajo por arranque de virutas más importante de la industria metalúrgica. Alrededor de un 30 por ciento de las máquinas herramientas son taladradoras.

Lo antes expuesto, corrobora la necesidad de diseñar un manual de operación que posibilite el uso, manejo, mantenimiento y seguridad del taladro fresador MODELO N° 40N2F que existe en el taller del Centro de Producción y Servicios de la UTC.

La presente investigación tiene una notable importancia en la medida que contribuirá a la mejora del ambiente laboral y de los niveles de producción del Centro de Producción y Servicios de la UTC, si se tiene en cuenta que la educación para el cambio comienza desde la base, desde la preparación y educación que se les brinde a cada uno de los empleados y puedan aprehender nuevos estilos de trabajo; incorporar tecnologías más avanzadas a la producción así como potenciar el vínculo del centro con los ejercicios prácticos profesionales, proyectos e investigaciones de los estudiantes de Electromecánica y de forma general, también apuntará a la Unidad Académica de Ingenierías y Aplicadas en su totalidad en la medida que puedan incorporar esta máquina a sus labores investigativas.

El presente proyecto abarcará a todos los niveles de la planta productiva y más específicamente el nivel operativo, estableciendo un conjunto de acciones y metodologías para orientar, controlar el uso y manejo adecuado de la máquina. La capacitación y formación hacia nuevas formas de realizar las labores diarias desde la utilización adecuada del equipamiento con que se cuenta, constituye parte de la seguridad industrial que tiene un lugar importante para el logro del crecimiento económico y estabilidad de toda entidad.

La elaboración del manual se pretende realizar con un enfoque participativo, de integración donde la mayoría de los trabajadores puedan aportar con sus conocimientos y diseñar los procedimientos, metodologías, procesos – funciones, a partir de las condiciones, características y niveles de complejidad del taladro.

Se orienta a definir también, los procedimientos, conservación y control a seguir para la utilización adecuada, uso y manejo del taladro fresador en el trabajo del

Centro de Producción como alternativa viable que permita el desarrollo científico – tecnológico a nivel de producción que apunte a la solución de problemas sociales.

En el primer capítulo abarcaremos todo el soporte de la teoría investigada para elaborar nuestro manual con lo que respecta a los conocimientos del taladro, fresadora y como aplicar cálculos necesarios para su uso.

En el segundo capítulo de la investigación tiene una gran importancia ya que aporta un material como alternativa viable, necesaria para lograr un aprendizaje desarrollador, holístico interprétese en la integración de saberes, potencialidades orientado al desarrollo científico – tecnológico a potenciar el desarrollo local y el vínculo institución – sociedad; con la presentación, análisis de resultados y comprobación de Hipótesis de una muestra de la población universitaria.

En el tercer capítulo se desarrolla la propuesta final que es la elaboración del manual con todo el soporte investigativo inicial y análisis de resultados enfocado en contribuir siempre a la seguridad de los usuarios del taladro fresador, para así contribuir a la formación integral de los futuros profesionales, su consecuente concientización y búsqueda de soluciones que faciliten el desarrollo endógeno de la provincia. Constituye además, el diseño de un instrumento operativo para la consolidación de la esfera investigativa hacia el interior de la carrera y de la Unidad Académica en la medida que constituye un medio facilitador, orientador, de trabajo para los docentes y estudiantes que pretende profundizar en el conocimiento, la utilización de los principales métodos y técnicas de investigación, desarrollar habilidades para la formulación e identificación de problemas científicos, diseños de investigación para la formulación y gestión de proyectos.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 TALADROS. CARACTERIZACIÓN

La taladradora, probablemente el primer aparato mecánico desarrollado por el hombre prehistórico, se emplea principalmente para producir agujeros redondos. Las taladradoras varían desde la sencilla (para aficionados), hasta las máquinas automáticas más complejas y con control numérico, empleadas con fines de producción.

La función de una taladradora como se aprecia en figura 1.1, es sujetar con fuerza y hacer girar la herramienta de corte (por lo general una broca helicoidal), de modo que pueda producirse un agujero en un trozo de metal o de cualquier material. Con estas máquinas se efectúan operaciones como el taladrado, escariado, fresado de asiento, avellanado, ensanchamiento de agujeros con fondo plano y roscado.

(KRAR, 1997 pág. 83) en el libro entrenamiento del taller mecánico se menciona que "El objetivo principal de una taladradora es asir, hacer girar y avanzar una broca helicoidal para producir un agujero en un trozo de metal o de otro material". Las partes importantes de cualquier taladradora incluyen el husillo, que sujeta y hace girar la herramienta de corte y la mesa, sobre la que se sostiene o sujeta el trabajo.

Por lo general, la broca o herramienta de corte giratoria se avanza hacia la pieza en forma manual, en las taladradoras del tipo de banco, y manual o automáticamente en las del tipo de piso. (KRAR, 1997 pág. 84), manifiesta que “la diversidad de herramientas de corte y de accesorios de que dispone permite realizar operaciones como taladrado, escariado, avellanado, ensanchamiento de agujeros con fondo plano, machuelado, fresado de asiento y ensanchamiento de agujeros”.

FIGURA N° 1.1 TALADRADORA



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC.

El postulante define que la fuerza tangencial de la broca en su filo, es la que interviene en el corte del material, manipulando a disposición y capacidad de la máquina-herramienta sus avance, velocidad de corte y ángulos.

1.2 TIPOS DE TALADROS

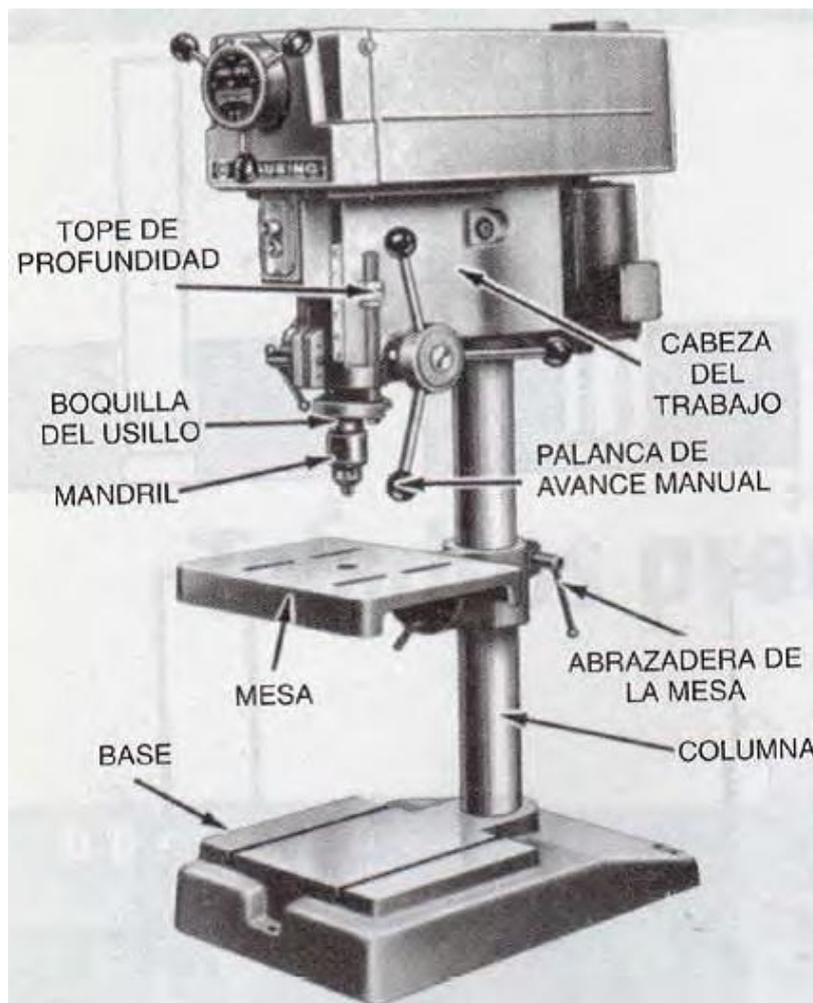
En lo que respecta a tipos de taladros (KRAR, 1997) “Las taladradoras se fabrican en muchos tipos y tamaños para adaptarse a las necesidades de la industria. Las más comunes que se encuentran en un taller mecánico son la taladradora sensible del tipo de banco y la del tipo de piso. Otras taladradoras, como la vertical, la de columna, la radial, la horizontal, la múltiple, la de husillos múltiples y la

controlada numéricamente, son variaciones de la estándar y casi siempre se diseñan con fines específicos.

1.3 PARTES DE LA TALADRADORA

Me remito a (KRAR, 1997, pág. 84) que señala “aun cuando estas máquinas se fabrican en muchos tipos y tamaños, todas contienen ciertas partes básicas. Las partes principales como se puede ver en fig. 1.2 en los modelos del tipo de banco y de piso, son la base, la columna, la mesa y el cabezal de taladrar. El modelo de piso es más grande y tiene una columna más larga, en comparación con el de banco”.

FIGURA N° 1.2. PARTES DE LA TALADRADORA



Fuente: www.todoingenieriaindustrial.wordpress.com, 02/04/2015.

- **Base:** A menudo se fabrica con fundición de hierro, proporciona estabilidad a la máquina y un montaje rígido para la columna. Es común que la base venga con agujeros, de manera que pueda atornillarse a una mesa o a un banco. Las ranuras o nervaduras que tiene permiten sujetar a la pieza, o bien, al dispositivo para sujetarla.
- **Columna:** Es un poste cilíndrico exacto que se ajusta a la base. La mesa que a su vez, se acomoda en la columna, puede ajustarse en cualquier lugar entre la base y el cabezal. El cabezal de la taladradora está montado cerca de la parte superior de la columna.
- **Mesa:** Puede tener forma redonda o rectangular y se emplea para apoyar la pieza que se va a maquinar. Su superficie se encuentra formando un ángulo recto con la columna y puede subirse, bajarse o girarse alrededor de la columna. En algunos modelos es posible inclinar la mesa en cualquiera de las dos direcciones para poder taladrar agujeros formando un ángulo.
- **Cabezal de taladrar o trabajo:** El cabezal, montado cerca de la parte superior de la columna, contiene el mecanismo que se emplea para hacer girar la herramienta de corte y avanzarla hacia la pieza. El husillo, que es una flecha redonda que sostiene e impulsa a la herramienta de corte, está alojada en el manguito. El manguito no gira, solo se desliza hacia arriba y hacia debajo de la herramienta de corte. El extremo del manguito puede tener un agujero con conicidad para poder sujetar herramientas con mango cónico, o bien, puede estar roscado, por fuera o por dentro, para que pueda atornillarse un porta brocas.

La palanca de avance a mano se utiliza para controlar el movimiento vertical del husillo y de la herramienta de corte. Puede ajustarse un tope de profundidad, agregado al manguito con el fin de controlar la profundidad a la que entre la herramienta de corte a la pieza.

Para determinados trabajos de taladrado podemos utilizar algunos accesorios. Principalmente el soporte vertical, las mordaza de sujeción y los topes de broca.

- ***El soporte vertical y mordaza de sujeción:*** El soporte vertical fija el taladro verticalmente convirtiéndolo en uno de columna. Esto es muy adecuado para mejorar la precisión del taladro y para poder ajustar la profundidad cuando se trate de un orificio ciego. Este accesorio se hace imprescindible para taladrar determinados materiales frágiles (vidrio, porcelana) o para algunos trabajos especiales (agujeros para cazoletas de bisagra aparte de que para el taladrado, el soporte vertical puede valer para más cosas (pulido, lijado) convirtiendo el taladro en fijo y teniendo por tanto libertad de movimiento con la pieza a trabajar.

Cuando se quiera sujetar firmemente la pieza a taladrar se hará necesario el uso de una mordaza que lo fije a la base del soporte vertical.

- ***El tornillo de banco y sargentos o gatos:*** El tornillo de banco se ancla firmemente al banco de trabajo y sirve para sujetar objetos aprisionándolos entre sus dos mordazas. Los elementos grandes (tableros, perfiles) pueden sujetarse al banco o a una mesa mediante sargentos o gatos.
- ***Tope de profundidad del taladro y topes de broca:*** Este elemento consiste en un anillo con uno o dos tornillos prisioneros. Se introduce el anillo en la broca y se fija a ella con los tornillos a una distancia de la punta igual a la profundidad del orificio. Casi todos los taladros modernos traen una guía con tope en el propio taladro para esta misma función.
- ***Detectores de metales:*** El detector de metales es muy útil para taladrar una pared cuando pasa alguna conducción de agua o de electricidad en el punto a taladrar.

Como norma general, siempre que se pueda es aconsejable la utilización de un soporte vertical o un taladro de columna. Si no se utiliza soporte vertical se

debe sujetar firmemente el taladro con buen pulso. (KRAR, 1997 pág. 98) , expresa que “la fuerza que se ejerza sobre el taladro no debe ser excesiva y sobre todo debe ser uniforme”.

Los parámetros de corte fundamentales que hay que considerar en el proceso de taladrado son los siguientes:

- Elección del tipo de broca más adecuado
- Sistema de fijación de la pieza
- Velocidad de corte (V_c) de la broca expresada de metros/minuto
- Diámetro exterior de la broca u otra herramienta
- Revoluciones por minuto (rpm) del husillo porta brocas
- Avance en mm/rev, de la broca
- Avance en mm/min de la broca
- Profundidad del agujero
- Esfuerzos de corte
- Tipo de taladradora y accesorios adecuados.

1.4 DISPOSITIVOS PARA SUJETAR LA HERRAMIENTA

El husillo de la taladradora proporciona un medio para sujetar e impulsar la herramienta de corte. Aunque existen varios dispositivos y accesorios para sujetar la herramienta, los más comunes en el taller mecánico son los porta brocas, ejes de arrastre y ejes de alargamiento.

1.4.1 Porta brocas.

Son los dispositivos más comunes que se emplean en una taladradora con el fin de sujetar herramientas de corte con mango recto. La mayor parte de los porta brocas tienen tres mordazas que se mueven simultáneamente al hacer girar el manguito exterior, o en algunos tipos de porta brocas, al levantar el collarín exterior. Las

tres mordazas sostienen con firmeza el mango recto de una herramienta de corte y la hacen girar con precisión. Existen dos tipos comunes de porta broca: el de llave y el que no la tiene ilustrados en la fig.1.3.

El porta brocas del tipo llave puede tener un árbol cónico, el cual entra justo en el agujero con la misma forma del husillo, o bien, puede tener un agujero roscado por dentro o por fuera, para sujetarse al extremo del husillo de la taladradora. Se usa una llave para hacer girar el collarín exterior, lo cual hace que las mordazas aprieten con firmeza una herramienta de mango recto.

El porta brocas sin llave generalmente se utiliza en el trabajo de producción, ya que en algunos modelos pueden introducirse y extraerse las herramientas de corte mientras la máquina está funcionando.

FIGURA N° 1.3. PORTABROCAS



Fuente: www.es.wikipedia.org, 02/04/2015.

1.5 EJES DE ARRASTRE Y DE ALARGAMIENTO

Me remito a (KIBBE, 1999 pág. 134) que señala “Por lo común el tamaño del agujero cónico en el husillo de una taladradora está en proporción con el tamaño de la máquina: entre mayor sea la máquina, mayor es el agujero en el husillo. Las dimensiones en el mango cónico de las herramientas de corte también se fabrican en proporción con el tamaño de la propia herramienta. Los ejes de arrastre se emplean para adaptar el mango de la herramienta de corte al husillo de la máquina, si el cono de aquella es menor que el del agujero del husillo”.

Se utiliza el eje de alargamiento cuando el agujero en el husillo de la taladradora es demasiado pequeño para el mango cónico de la broca. Primero se monta la broca en el eje y después este se introduce en el husillo de la taladradora. También puede utilizarse estos ejes como los de la fig. 1.4 solo para proporcionar el alargamiento.

FIGURA N° 1.4. EJE DE ARRASTRE



Fuente: www.cuttingtools.cl, 02/04/2015.

(KIBBE, 1999 pág. 22) destaca que “Una broca helicoidal es una herramienta de extremo cortante que se utiliza para hacer un agujero en un trozo de metal o de otro material. La mayor parte de las brocas que se suelen fabricar tienen dos filos (labios) y dos estrías rectas o helicoidales, las cuales proporcionan los filos, admiten el fluido de corte y dejan lugar para que las virutas salgan durante la operación de taladrado”.

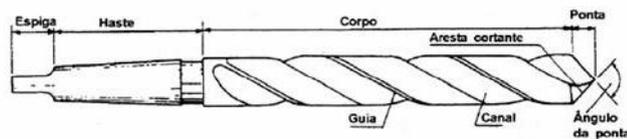
Las brocas de acero de alta velocidad son las más comunes ya que pueden utilizarse a buenas velocidades y los filos pueden soportar el calor y el desgaste.

Pueden dividirse en tres secciones principales: el mango, el cuerpo y la punta como se ve en la fig.1.5. El mango es la parte de la broca que es sujeta por el dispositivo que la hace girar. Los mangos de las brocas helicoidales pueden ser rectos o cónicos; las brocas de mango recto se sujetan en algún tipo de porta

brocas, mientras que las de mango cónico se ajustan al cono interno del husillo de la taladradora.

El cuerpo es la parte que se encuentra entre el mango y la punta. En él están las estrías, el bisel, la faja y el alma de la broca. La punta en cambio, consta del extremo constante completo, el cual tiene forma de cono. La forma y las condiciones en que se encuentre la punta son muy importantes para la acción de corte de la broca. La punta consta del filo transversal, los filos o labios, la holgura del filo y el talón.

FIGURA N° 1.5. BROCA HELICOIDAL



Fuente: www.paginas.fe.up, 02/04/2015.

1.6 OPERACIONES CON LA TALADRADORA

La selección de las velocidades y los avances apropiados para las herramientas de corte que va a utilizarse y el tipo de material que se va a taladrar son factores importantes que el operador debe considerar.

Se desperdiciará tiempo innecesariamente si la velocidad de corte (v) y la velocidad de avance (s) son demasiado lentos, mientras que la herramienta se

gastará con rapidez si la velocidad y el avance se ajustan a valores demasiado altos. La velocidad a la que debe operarse una broca helicoidal se suele nombrar velocidad de corte, velocidad superficial o velocidad periférica. La velocidad de corte puede definirse como la distancia que un punto de la circunferencia de la broca recorre en un minuto. Debemos tomar en cuenta el diámetro de la broca y la resistencia del material a taladrar por lo que recomendamos la siguiente tabla:

TABLA 1.1. VELOCIDAD DE CORTE (v) Y AVANCE (s) DE LA BROCA.

Material		Diámetro de la broca						Refrigeración
		5	10	15	20	25	30	
Acero hasta 40 Kg/mm ²	s	0,1	0,18	0,25	0,28	0,31	0,34	T ó C
	v	15	18	22	26	29	32	
Acero hasta 60 Kg/mm ²	s	0,1	0,18	0,25	0,28	0,31	0,35	T ó C
	v	13	16	20	23	26	28	
Acero hasta 80 Kg/mm ²	s	0,07	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23	T ó C
	v	12	14	16	18	21	23	
Fundición Gris hasta 18 Kg/mm ²	s	0,15	0,24	0,3	0,32	0,35	0,38	S ó T
	v	24	28	32	34	37	39	
Latón hasta 40 Kg/mm ²	s	0,1	0,15	0,22	0,27	0,3	0,32	T , C ó S
	v	60.....70 m/min.						
Bronce hasta 30 Kg/mm ²	s	0,1	0,15	0,22	0,27	0,3	0,32	T , C ó S
	v	30.....40 m/min.						
Aluminio Puro	s	0,05	0,12	0,2	0,3	0,35	0,4	T , C ó S
	v	80.....120 m/min.						
Aleaciones de Aluminio	s	0,12	0,2	0,3	0,4	0,46	0,5	T , C ó S
	v	100.....150 m/min.						
Aleaciones de magnesio puro	s	0,15	0,2	0,3	0,38	0,4	0,45	S
	v	200.....250 m/min.						
T =Taladrina C= Aceite de corte y de refrigeración. S= En seco								

Fuente: Gerling. Alrededor de las maquinas-herramientas, Pág. 89.

A partir de esta tabla podemos calcular las RPM que debemos seleccionar en nuestra taladradora según la siguiente fórmula:

$$V = \frac{n \times \pi \times d}{1.000} \quad \text{Ecuación 1.1}$$

Dónde:

n = Numero de revoluciones por minuto.

V = Velocidad de corte en metros por minuto.

d = Diámetro de la broca en mm.

Considerando que según el material a taladrar en la tabla 1, tenemos los demás datos para una selección óptima de las RPM de nuestra taladradora como su sistema de refrigeración al taladrar.

1.6.1 Taladrado de agujeros de centros

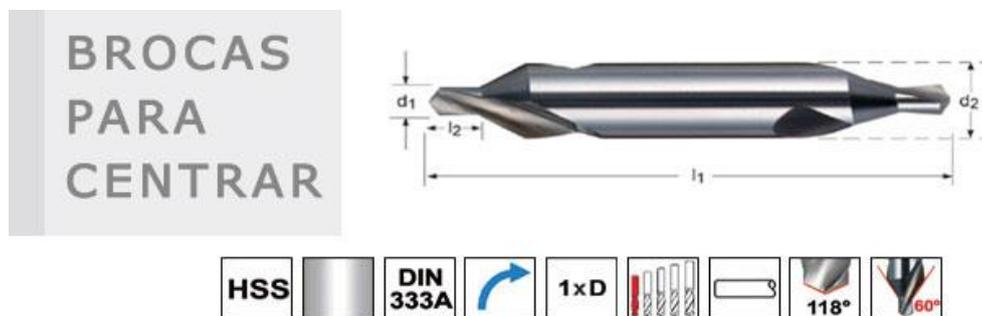
Me remito a (KIBBE, 1999 pág. 86) que señala “el trabajo que se va a tornear entre los centros de un torno debe tener un agujero de centros en cada uno de sus extremos, de modo que pueda apoyarse. Aunque los agujeros de centros de la pieza se hacen con más facilidad y precisión en el propio torno, se suelen maquinar en una taladradora debido a la forma que tenga esa pieza o por el equipo que se disponga”.

Una vez que se han hecho los trazos para localizar los centros en los dos extremos de la pieza, se emplea una broca y un avellanador combinados, comúnmente conocida como broca de centros para taladrar los agujeros.

Los agujeros de centros deben ser tan lisos y precisos como se pueda con el objeto de proporcionar una buena superficie de apoyo y reducir la fricción y el desgaste entre el trabajo y las puntas del torno.

1. Comprobar el trazo que se hizo para tener la seguridad de que se encuentra en el lugar correcto.
2. Obtener el tamaño correcto de broca de centros para el diámetro de la pieza que se va a taladrar
3. Sujetar la broca de centros en el porta brocas. Para evitar que se rompa, no se debe dejar sobresalir la broca del porta broca más de 12 mm.
4. Ajustar la velocidad de la taladradora a la que corresponda para el tamaño de la broca de centros que se va a utilizar.
5. Sujetar una presa o un tope de mesa en el lado izquierdo de esta para evitar que el tornillo de banco gire durante la operación de taladrado.
6. Colocar el tornillo apoyado en uno de sus costados, sobre la mesa limpia de la taladradora.
7. Oprimir firmemente la pieza contra el fondo del tornillo y presionarla con fuerza.
8. Arrancar la taladradora y con la palanca manual avanzar la broca de centros hacia la pieza.
9. Si el agujero de centro no está lo bastante liso, se debe aplicar un poco de fluido de corte y acercar ligeramente, una vez más, la broca al agujero.

FIGURA N° 1.1.6. TALADRADO DE AGUJEROS PARA CENTROS



Fuente: www.mp-srl.com, 02/04/2015.

1.6.2 Taladrado de un agujero

Me remito a (KIBBE, 1999 pág. 86) que manifiesta “para taladrar un agujero con precisión y seguridad, se recomienda observar siempre las indicaciones siguientes:

1. Medir la broca con un micrómetro o calibrador para tener la seguridad de que es del tamaño correcto, en especial si el agujero se va a escariar o machuelar después.
2. Sujetar el trabajo con una prensa de modo que quede bien fija, para evitar que la operación no se realice bien, o que provoquen accidentes.
3. Usar siempre una broca bien afilada, con sus ángulos bien rectificadas, de acuerdo con el material que se va a taladrar.
4. Ajustar la velocidad de la taladradora, así como el avance, en los valores apropiados para evitar que la broca o la máquina se dañen, o pueda tenerse un accidente.

Con el empleo de diversas herramientas de corte, la taladradora puede efectuar varias operaciones, algunas de las cuales se describen a continuación.

FIGURA N° 1.7 TALADRADO DE UN AGUJERO



Fuente: www.feafdelautomovil.blogspot.com, 02/04/2015.

1.6.3 Avellanado

El avellanado es el proceso de agrandar la parte superior de un agujero para darle una forma cónica. El avellanador de 60° se emplea para producir agujeros para centros de torno; en tanto que el de 82° se utiliza para producir el agujero cónico que permite dar acomodo a un perno o tornillo de máquina de cabeza plana. Por lo general la velocidad para avellanar es aproximadamente un cuarto de la recomendada para taladrar.

FIGURA N° 1.8 AVELLANADO



Fuente: www.bosch-do-it.com, 02/04/2015.

1.6.4 Escariado

El propósito del escariado es darle a un agujero taladrado o ensanchado su tamaño y forma finales y producir un buen acabado superficial en el agujero.

FIGURA N° 1.9 ESCARIADORES



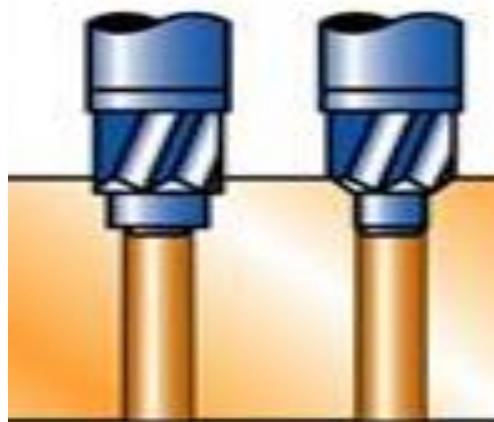
Fuente: www.getwallpapered.com, 02/04/2015.

La velocidad, el avance y la tolerancia del escariado son tres factores que pueden afectar la precisión del agujero escariado. La velocidad para escariar suele ser aproximadamente la mitad de la correspondiente al taladrado.

1.6.5 Fresado de asiento

Me remito a (KIBBE, 1999 pág. 44) que expresa “es la operación que tiene como fin alisar y poner a escuadra la superficie que rodea la parte superior de un agujero, con el objeto de proporcionar un asiento plano para la cabeza de un tornillo de ajuste o una tuerca. Una barra o mango para ensanchar agujeros se ajusta los cuales tienen una barra guía en el extremo que se acopla al agujero a una herramienta de corte de doble filo”.

FIGURA N° 1.10. FRESADO DE ASIEN TO



Fuente: www.monografias.com, 02/04/2015.

1.7 ASPECTOS DE SEGURIDAD CON LA TALADRADORA

Me remito a (A.I.D, 1967 pág. 43) que manifiesta que “probablemente, la taladradora es la máquina herramienta más común empleada en la industria, los talleres escolares y el hogar. Debido a su popularidad, con frecuencia se olvidan buenas prácticas de seguridad que pueden prevenir accidentes. Antes de manejar una taladradora, el operador debe familiarizarse con las reglas de seguridad, con el fin de evitar los accidentes y las heridas”.

1.7.1 Reglas de Seguridad

- Nunca use ropa holgada o corbata al estar cerca de una máquina.
- El pelo largo debe protegerse con una red o una gorra para taller, así se evita que las partes giratorias de la taladradora puedan jalarlo.
- Nunca lleve puesto anillos, relojes o brazaletes mientras esté trabajando en un taller mecánico.
- Use siempre anteojos de seguridad al estar manejando cualquier máquina.
- Nunca intente hacer variar las velocidades, ajustar o medir el trabajo hasta que la máquina esté por completo detenida.
- Conserve la zona de trabajo y el piso limpio y libre de aceite y grasa
- Use siempre una brocha para quitar las virutas.
- Afloje gradualmente la presión que ejerce al taladrar a medida que la broca llega al final del agujero y atraviesa el trabajo, esto evitará que la broca tire hacia adentro del trabajo y se rompa.
- Quite siempre las rebabas de un agujero que se haya taladrado.

1.8 FRESADORAS

Me remito a (A.I.D, 1967 pág. 44) que expone "la fresadora es una máquina herramienta utilizada para producir superficies exactamente maquinadas, como superficies planas, superficies angulares, ranuras, levas, contornos, dientes de engranes y de ruedas dentadas, ranuras helicoidales y agujeros con dimensiones exactas".

Estas operaciones se efectúan al avanzar la pieza hacia un cortador giratorio de varios dientes. La forma del cortador (fresa) determinará la forma de la superficie acabada.

La adaptabilidad de la fresadora la hace apropiada para la producción, el taller de herramientas, los talleres pequeños y el trabajo experimental y de investigación. Las fresadoras más empleadas son:

- De cartela simple y columna
- De cartela universal y columna
- De cartela vertical y columna
- De fabricación
- Del tipo de automatización

La fresadora vertical y horizontal son dos de las máquinas – herramientas más útiles y versátiles. Usan uno o más cortadores giratorios llamados fresas, que tienen uno o varios filos. La pieza, que puede mantenerse en posición con un tornillo, dispositivo o accesorio, o bien, se sujeta a la mesa, se alimenta hacia la fresa giratoria.

Equipada con los accesorios apropiados, las fresadoras pueden realizar muchas operaciones como son taladrado, escariado, ensanchamiento de agujeros con fondo plano, fresado de asiento y la producción de superficies planas y con contorno, ranuras, dientes de engranes y formas helicoidales”.

1.8.1 Fresas

Me remito a (A.I.D, 1967 pág. 45) que indica “es una herramienta de corte giratoria que tiene dientes igualmente espaciados alrededor de su periferia y a veces, en sus extremos o caras. Estos dientes se clavan en la pieza para arrancar el metal en la forma de virutas. Las fresas se fabrican en muchas formas y tamaños para poder producir muchos perfiles; por lo común se hacen de acero alta velocidad o especial, con dientes de carburo de tungsteno, algunas fresas comunes son las siguientes:

- Las fresas simples son las del tipo más común. Normalmente cortadores cilíndricos anchos con los dientes en la periferia. Las fresas simples utilizan para producir superficies planas y pueden clasificarse como de servicio ligero, helicoidal de servicio ligero, de servicio pesado y de hélice pronunciada.

- Las fresas de corte de lateral son cortadores cilíndricos comparativamente angostos que tienen dientes en sus caras y en la periferia. Los dientes pueden ser rectos o inclinados en zigzag, y en este caso, cada diente está inclinado en forma alternativa hacia la derecha y hacia la izquierda para tener mejor espacio libre para las virutas. Estas fresas se emplean para refrentar los cantos de la pieza y para cortar ranuras.
- Las fresas para engranes constituyen otro tipo de fresa de formado. Se fabrican en una amplia variedad de tamaños y contornos, en función del número de dientes y del paso del engrane. Por lo general, se utilizan para producir engranes especiales ya que ahora la mayor parte de los engranes se producen en máquinas diseñadas para el efecto.

FIGURA N° 1.11. FRESAS



Fuente: www.makinandovelez.blogspot.com, 02/04/2015.

1.8.2 Estructura de una fresadora

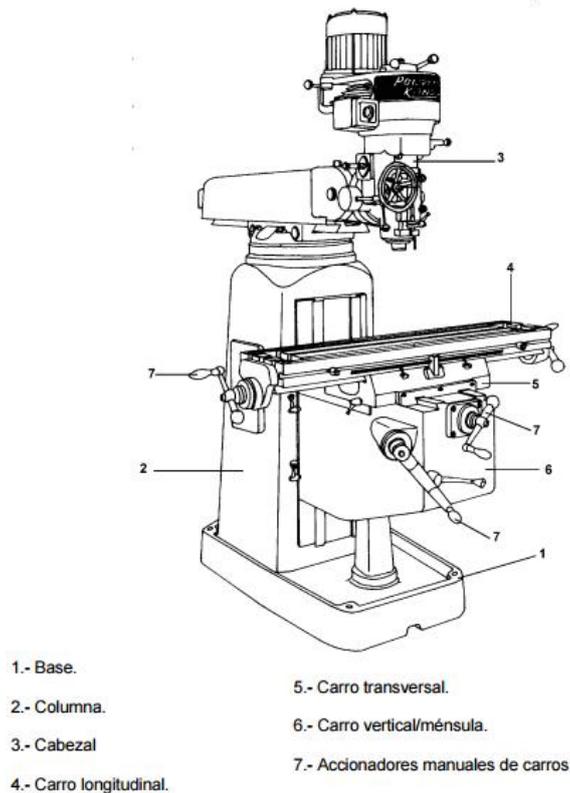
La base da el apoyo y la rigidez a la máquina y también actúa como recipiente para los fluidos de corte. La cara de la columna es una sección raspada y maquinada con precisión que se utiliza para dar apoyo y guiar a la cartela cuando esta se mueve verticalmente.

La cartela está unida a la cara de la columna y por lo general sirve de alojamiento al mecanismo de avance. El asiento está ajustado en la parte superior de la cartela y puede moverse por medio de la manivela del avance transversal, o bien automáticamente por la acción de la palanca del embrague del avance transversal.

La mesa está apoyada sobre las guías del asiento y sirve de apoyo al tornillo de banco y a la pieza.

La manivela del avance transversal se emplea para mover la mesa, acercándola o alejándola de la columna. El husillo suministra el impulso para los árboles porta fresas, las fresas y los accesorios empleados en una fresadora.

FIGURA N° 1.12. FRESADORA



Fuente: www.concurso.cnice.mec.es, 02/04/2015.

El cuadrante de velocidades del husillo se ajusta por medio de una manivela, a la que se hace girar para regular la velocidad del husillo. En algunas fresadoras, los cambios de velocidad del husillo se realizan por medio de dos palancas.

La mayor parte de las fresadoras están equipadas con dos o más árboles en los que pueden montarse fresas de formas muy variadas. A la mayoría de las fresadoras se les pueden adaptar muchos otros accesorios como un cabezal divisor, una mesa giratoria, un cabezal vertical, un accesorio para ranurar, un accesorio para cortar cremalleras y diversos artefactos especiales.

1.9 OPERACIONES DE FRESADO

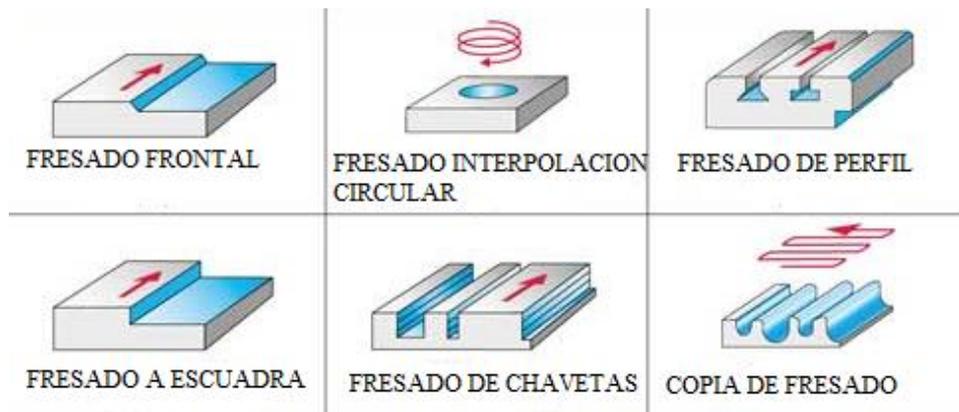
La función principal de una fresadora es realizar el numeroso grupo de operaciones de fresado. En esta operación se coloca un cortador circular giratorio (fresa) con uno o más dientes en contacto directo con la pieza que se va a trabajar.

Me refiero a (A.I.D, 1967 pág. 69) que destaca “los dientes de la fresa están conformados de manera que cada uno corta una delgada viruta del material de la pieza que se está maquinando. Dependiendo del tipo de fresadora que se utilice y de la forma y tipo del cortador que se le acople, puede lograrse una amplia variedad de operaciones con esta máquina herramienta. Entre las funciones de la fresadora típica se incluyen las siguientes:”

- Las fresadoras de superficie se utilizan para hacer que las cuatro caras laterales de una pieza queden en escuadra.
- Una fresadora para superficies puede usarse para desbastar grandes superficies planas.
- Cortador voladizo que usa un cortador de un solo punto y sirve para trabajar grandes áreas realizando cortes ligeros, con frecuencia a altas velocidades para un conveniente acabado de superficie.
- Ranuras en forma de T invertida o de ensamblado a cola de milano pueden cortarse con una cortadora de forma apropiada.
- El barrenado, el graneteado con una sola punta y el machueleado pueden efectuarse en la fresadora.

- Los engranes pueden contarse en fresadoras horizontales utilizando cortadores apropiados para engranes y equipo de regulación (indexación) a fin de proporcionar el número requerido de dientes de un engrane.
- El tornillo de precisión de la mesa de una fresadora puede utilizarse para graduar.

FIGURA N° 1.13. OPERACIONES DE FRESADO



Fuente: www.interempresas.net, 02/04/2015.

1.10 CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL FRESADO

Me expido a (KRAR, y otros, 1998 pág. 166) que acotan “las fresas deben cambiarse con frecuencia, de manera que es importante se siga determinando el procedimiento para no dañar a la propia fresa, a la máquina o al árbol”.

1.10.1 Cómo montar una fresa

- Quitar la tuerca y anillos del árbol porta fresas.
- Limpiar todas las virutas y rebabas que puedan tener cualquiera de las superficies.
- Comprobar la dirección de rotación del árbol.
- Deslizar los anillos sobre el árbol hasta que la fresa tenga la posición deseada.
- Sostener la fresa con un paño y llevarla hasta su posición sobre el árbol, ajustándola con una cuña.

- Colocar el soporte del árbol en su posición de forma que quede sobre un buje cojinete del árbol.
- Poner más espaciadores, dejando lugar para la tuerca del árbol.
- Fijar el brazo superior en su posición.
- Apretar con firmeza la tuerca del árbol, utilizando una llave.
- Lubricar el anillo cojinete que se encuentra en el soporte del árbol.

1.10.2 Cómo quitar una fresa

- Asegurar que el soporte del árbol porta fresas se encuentre en posición y sosteniendo al árbol a la altura de un buje cojinete, antes de aplicar una llave a la tuerca del árbol; con ello se evitará que esta se pandee.
- Quitar todas las virutas del árbol y de la fresa.
- Aflojar la tuerca del árbol con una llave.
- Aflojar el soporte del árbol y quitarlo del brazo superior.
- Quitar la tuerca, espaciadores y fresa. Colocarlos sobre una tabla, no sobre la superficie de la mesa.
- Limpiar las superficies del espaciador y la tuerca y colocarlos nuevamente en el árbol.
- Guardar la fresa en el lugar adecuado.

1.10.3 Velocidad de corte

Para efectos de cálculos nos referimos a (RIOJA, y otros, 2002 pág. 28) que expresa “la velocidad de corte se fija de acuerdo a la calidad de herramienta y el material a trabajar”.

La velocidad de corte la calculamos con la siguiente formula:

$$V = \frac{n \times \pi \times d}{1.000}$$

Ecuación 1.2

Dónde:

n = Numero de revoluciones por minuto.

V = Velocidad de corte en metros por minuto.

$d = b$ = Diámetro de la fresa en mm.

Si el resultado no coincide con las revoluciones del taladro fresador, se elige en principio el próximo más bajo, seleccionando los gráficos del taladro fresador para la elección del número de revoluciones.

1.10.4 Velocidad de avance

El avance se obtiene moviendo la pieza contra la fresa, la selección de avance en la maquina depende de su sistema o cadena cinemática del taladro fresador. Generalmente se emplean dos sistemas:

1.- Cuando el avance se realiza desde el eje principal va indicado en mm/vuelta:

$$Av = a_z \times Z$$

Ecuación 1.3

Dónde:

Av = Avance en milímetros por vuelta de la pieza.

A_z = Avance en milímetros por diente de la fresa.

Z = Numero de dientes de la fresa.

2.- Cuando el avance se obtiene directamente desde el motor principal o desde un motor independiente va indicado en milímetros/minutos:

$$A_m = a_z \times Z \times n = Av \times n$$

Ecuación 1.4

Dónde:

A_m = Avance en milímetros por minuto.

n = Numero de revoluciones por minuto.

Ejemplos de aplicación:

- a. Se tiene que fresar una ranura con una fresa de diente destalonado que tiene 13 dientes. El material de la pieza es fundición de dureza 175 HB trabajo de acabado. La fresadora tiene posibilidades de obtener avances de 0.1, 0.15, 0.22, 0.33, 0.5, y 0.75 mm por vuelta de fresa.

Solución:

Según la tabla para fundición, 180 HB y fresa de diente destalonado:

$a_z = 0.03$ a 0.08 mm por diente.

Elegimos 0.03 por tratarse de un trabajo de acabado.

Calculamos el avance por vuelta de la fresa de 13 dientes.

$$Av = a_z \times Z = 0.33 \times 13 = 0.39 \text{ mm/vuelta}$$

Inicialmente trabajamos con 0.33, si se ve suave el trabajo se puede aumentar a 0.5. En este caso el avance para cada diente será de:

$$a_z = \frac{Av}{Z} = \frac{0.5}{13} = 0.038$$

Esta dentro de los parámetros permisibles que es de 0.03 a 0.08 mm por diente.

- b.- Se requiere hacer el mismo trabajo en una fresadora cuyos avances son 9, 13, 20, 30, 44, 68, 83, 124, 186, 279, 416 y 525 mm/ min.

Solución:

El avance que necesita la fresa es igual al avance posible por vuelta (Av) multiplicado por el número de vueltas que da la fresa en un minuto.

Calculamos primero el número de vueltas a que debe girar la fresa.

$$n = \frac{1.000 \times v}{\pi \times d}$$

Ecuación 1.5

Necesitamos conocer V y d.

V= 16 a 20 m/min para fresa de acero rápido según tabla 1.2, página 25.

d = 70 mm (Diámetro de la fresa).

Con estos valores calculamos n.

$$n = \frac{1.000 \times 16}{\pi \times 70} = 72,75 \text{ rpm}$$

Si la gama de revoluciones del eje principal de la máquina es 50, 66, 87, 115, 152, 200, 264, 349, 461, 608, 803 y 1.060. Se elige n = 66 rpm, con lo que calculamos V.

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1.000} = \frac{\pi \times 70 \times 66}{1.000} = 14.50 \text{ m/min}$$

Por estar inferior a la menor 16m/min calculamos con n=87rpm.

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1.000} = \frac{\pi \times 70 \times 87}{1.000} = 19.13 \text{ m/min}$$

Se empezara a trabajar con n=66 rpm, con lo que:

$$A_m = a_z \times Z \times n = Av \times n = 0.39 \times 66 = 25,74 \text{ mm/min}$$

Se podrá elegir $A_m = 20 \text{ mm/min}$ o 30 mm/min .

Para 20mm/min

$$A_m = 20 \times (-a_z) = \frac{A_m}{Z \times n} = \frac{20}{13 \times 16} = 0.0233 \text{ mm/Z}$$

Para 30 mm/min

$$A_m = 30 \times (-a_z) = \frac{A_m}{Z \times n} = \frac{30}{13 \times 16} = 0.0349 \text{ mm/Z}$$

Se puede elegir n=66 rpm y A= 30mm/min o aumentamos las rpm a n= 87 rpm y a= 30mm/min.

$$A_m = a_z \times Z \times n = Av \times n = 0.39 \times 87 = 33.93 \text{ mm/min}$$

De esta manera estaría en los parámetros de las revoluciones del eje principal de la máquina y que el avance ira en sentido contrario al movimiento de la pieza para un mejor acabado.

TABLA 1.2. VELOCIDAD DE CORTE DE LA FRESA.

VELOCIDAD DE CORTE DE LA FRESA			
Material a trabajar	Velocidades para fresas		
	Metros/min (con refrigeración)		
	Fresas Fresadas	Fresas destalonadas	Fresas sierras
Acero hasta 80 Kg/mm	18 – 25	16 - 22	18 – 22
Acero mas de 80 Kg/mm	16 – 22	14 – 20	14 -18
Fundición hasta 180 HB	18 – 24	16 – 20	14 – 20
Metales ligeros	150 – 200	100 -160	100 – 160
Latón y bronce Ordinario	40 -60	30 – 50	30 – 50

Fuente: Manual de Mecánica Industrial, Editorial Cultural S.A., Vol. 4 Pág. 30.

TABLA 1.3. AVANCE DE CORTE DE LA FRESA.

AVANCE DE LA FRESADORA						
	Avances					
	mm/diente/vuelta (Ad)				mm/minuto (a)	
	Fresa Especial con agujero	Fresa Fresada con mango	Fresa destalonada	Fresa poco robusta	Fresa de sierra	
					Prof. hasta 20 mm	Prof. 20 a 40mm
Acero hasta 80 Kg/mm	0.020-0.050	0.015-0.025	0.020-0.050	0.010-0.020	70-25	25-16
Acero más de 80 Kg/mm	0.020-0.040	0.010-0.020	0.020-0.040	0.005-0.015	40-15	15-10
Fundición Hasta 180 HB	0.040-0.150	0.020-0.080	0.040-0.150	0.010-0.030	150-70	70-40
Fundición más de 180 HB	0.030-0.100	0.015-0.050	0.030-0.080	0.010-0.020	100-40	40-25
Metales ligeros	0.100-0.300	0.080-0.200	0.100-0.200	0.040-0.100	800-400	400-250
Latón bronce ordinario	0.080-0.250	0.060-0.200	0.080-0.200	0.020-0.080	600-300	300-250

Fuente: Manual de Mecánica Industrial, Editorial Cultural S.A., Vol. 4 Pág. 30.

TABLA 1.4. AVANCE Y VELOCIDAD DE CORTE DE LAS FRESAS.

Material de trabajo		Fresa cilíndrica b=100 mm		Fresa frontal b=70 mm		Fresa de disco b= 20 mm		Fresa de vástago b=25 mm		Platos de cuchillas b=180 mm		Sierras b= 2.5 mm
		Desbaste	Afinado	Desbaste	Afinado	Desbaste	Afinado	Desbaste	Afinado	Desbaste	Afinado	Desbaste
Acabado Profundidad		a=5mm	a=0.5 mm	a=5	a=0.5 mm	a=5 mm	a=0.5 mm	a=5 mm	a=0.5 mm	a=5 mm	a=0.5 mm	a=10 mm
Acero sin alear hasta 65 kg/mm ²	vc	17	22	17	22	18	22	17	22	20	30	45
	S'	100	60	100	70	100	40	50	120	20	50	50
Acero aleado hasta 75 kg/mm ²	vc	14	18	14	18	14	18	15	19	16	23	35
	S'	80	50	90	55	80	30	40	100	65	40	40
Acero aleado hasta 100 kg/mm ²	vc	10	14	10	14	12	14	13	17	14	18	25
	S'	50	36	55	42	50	25	20	65	36	30	30
Fundición gris	vc	12	18	12	18	14	18	15	19	16	24	35
	S'	120	60	140	70	120	40	60	120	100	90	50
Latón	vc	35	35	36	55	36	55	35	55	50	60	350
	S'	70	50	190	150	150	75	80	120	200	120	200
Materiales ligeros	vc	200	250	200	250	200	250	160	180	250	300	320
	S'	200	100	250	110	200	100	90	120	250	90	180

a= 5 mm equivale a desbastado

a = 0.5 mm equivale a afinado

b =d = ancho de la fresa o diámetro en mm.

vc = Velocidad de corte en m/min

S'= Velocidad de avance en mm/min

Fuente: www.aprendizaje.com.mx/Curso/Proceso2/Temario2_VII.html.02/04/2015.

1.11 TRABAJO Y SALUD

Me refiero a (GONZALES, 1997 pág. 14) que denota "el trabajo puede contribuir a nuestro desarrollo profesional, personal y social, es decir, a la plenitud, pero el lugar en el que desarrollamos esa actividad se puede ver sometido a una serie de modificaciones ambientales que pueden provocar diferentes efectos negativos sobre la salud del trabajador dando lugar a lo que se conoce como daños derivados del trabajo (accidentes o enfermedades profesionales)".

Por esa razón, en el ámbito laboral, se debe tener como meta establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos laborales en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz de prevención de riesgos laborales.

En este ámbito, es preciso tener en cuenta las condiciones en las que se desarrolla esta actividad laboral, ya que estas pueden influir de forma negativa en la salud de los trabajadores que es el bien más preciado del hombre.

Desde estas perspectivas, se hace indispensable que cada ser humano pueda alcanzar una mayor calidad de vida donde juega un papel importante el ambiente laboral en el que se desarrolle si se tiene en cuenta que una persona dedica aproximadamente un tercio de todo su tiempo estrictamente al trabajo. Es por ello que una buena calidad de vida en el trabajo influirá de una forma muy positiva en el individuo; de igual forma, una mala calidad en el trabajo repercutirá negativamente en su salud.

(GONZALES, 1997 pág. 15), expresa en su libro "la posibilidad de que el trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo es lo que se conoce como riesgo laboral: en lugar de "cómo producir algo" debería plantearse "cómo producir algo con seguridad (con menor riesgo)". Varios experimentos han demostrado que la información, que vincula la seguridad a la producción no sólo es necesaria, sino que también va percibiéndose cada vez más".

1.12 RIESGO LABORAL

Me expido a (GONZALES, 1997 pág. 16) que manifiesta “los riesgos laborales han sido definidos como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. De esta forma, los riesgos laborales son aquellos aspectos que pueden romper el equilibrio físico, psíquico y social de la salud”.

La prevención de riesgos laborales como un conjunto de actividades o medidas adoptadas en todas las fases de la empresa, trata de evitar o disminuir estos riesgos en la medida que apunta a evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

Es en este sentido, (GONZALES, 1997 pág. 18) mantiene “que las condiciones de trabajo determinan la posibilidad de que las personas puedan tener una buena salud donde juegan un papel importante las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo; la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia”.

1.13 VALORACIÓN DE RIESGOS

Me declino a (GONZALES, 1997 pág. 19) que sugiere “lo antes expuesto corrobora que los factores de riesgo hacen referencia a todo elemento que puede provocar un riesgo al realizar una tarea de forma incorrecta. Estos factores pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- Factores o condiciones de seguridad.
- Factores de origen físico, químico y biológico o condiciones medio ambientales.

- Factores derivados de las características del trabajo.
- Factores derivados de la organización del trabajo.

En cuanto a los factores de origen físico, químico o biológico, son factores del medio ambiente presentes en el entorno del trabajo y que aparecen de la misma forma o modificados por el proceso de producción y repercuten negativamente en la salud. Se incluyen en este grupo los siguientes:

- Los contaminantes físicos: ruido, vibraciones, iluminación, condiciones termo-higrométricas, radiaciones ionizantes y no ionizantes, presión atmosférica, entre otras.
- Los contaminantes químicos: gases, vapores, nieblas, aerosoles, humos, entre otros.
- Los contaminantes biológicos: bacterias, virus, hongos, protozoos, entre otros.

La gestión de riesgos tiene lugar a diferentes niveles; las decisiones y acciones que se adoptan a escala nacional facilitan la práctica de la gestión de riesgos en el lugar de trabajo. La gestión de riesgos en el lugar de trabajo requiere información y conocimientos sobre:

- Riesgos para la salud y su magnitud, descritos y clasificados de acuerdo con los resultados de la evaluación de riesgos;
- Normas y requisitos legales;
- Viabilidad tecnológica, desde el punto de vista de la tecnología de control disponible y aplicable;
- Aspectos económicos, como los costes del diseño, la aplicación, el funcionamiento y el mantenimiento de los sistemas de control, y análisis coste-beneficio (coste del control frente al beneficio económico que se deriva de controlar los riesgos profesionales y ambientales);

- Recursos humanos (disponibles y necesarios);
- Contexto socioeconómico y de salud pública;

Para realizar acciones como las siguientes:

- Identificación y búsqueda de recursos financieros y humanos (si aún no se dispone de los mismos);
- Diseño de medidas de control específicas, que deben ser adecuadas para proteger la salud de los trabajadores y el medio ambiente, salvaguardando en la mayor medida posible los recursos naturales;
- Aplicación de medidas de control, incluidas disposiciones para un funcionamiento, un mantenimiento y unos procedimientos de emergencia adecuados;
- Establecimiento de un programa de prevención y control de riesgos, con una gestión adecuada que incluya vigilancia periódica.

Todas estas decisiones y acciones deben integrarse en un plan realista, que requiere coordinación y colaboración interdisciplinaria y multisectorial. Aunque la gestión de riesgos implica enfoques pragmáticos, su eficiencia debe evaluarse científicamente.

1.14 RIESGOS OCUPACIONALES

Me traspaso a (HENAO, 2006 pág. 47) que recomienda “los trabajadores de las industrias y de otras empresas, se exponen a determinados riesgos que pueden ocasionar daños a la salud, a la empresa, al medio ambiente, e incluso al producto o servicio que ellos generan”.

En las últimas décadas, numerosos especialistas de la actual Seguridad y Salud del Trabajador, se han dado a la tarea de clasificar los riesgos según diversos puntos de vista:

TABLA 1.5. CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS INDUSTRIALES

Por su naturaleza	Físicos	Mecánicos	Estáticos	Pisos deteriorados, diseños inadecuados de máquinas y herramientas.
		No Mecánicos	Dinámicos	
		Locativos	Pisos húmedos, espacios reducidos de trabajo.	
	Químicos			
	Biológicos			
	Psicosociales			
	Ergonómicos	Posiciones estáticas, movimiento repetitivo, sobre esfuerzo muscular, malas posturas, diseño inadecuado de puestos de trabajo, máquinas y herramientas, relación hombre – puesto de trabajo – objeto de trabajo – ambiente de trabajo.		
Geo mecánicos	Movimientos de los días, maremotos, terremotos, erupción de volcanes, deslaves.			
Medioambientales	Contaminación del ambiente de trabajo, contaminación del suelo, aire y agua.			
Por la ubicación del riesgo, respecto al individuo	Exógeno	Ruido, microorganismos, gases tóxicos.		
	Endógeno	Edad, sexo, factores genéticos, impericia, etc.		
Por el tiempo de manifestación	Continuo	Exposición a microorganismos, riesgos mecánicos, tensión eléctrica.		
	Momentáneo	Exposición a explosión, disparo, golpes.		
	Acumulativo	Exposición a ruido, gases, polvos tóxicos.		
Por su interrelación	Derivados resultantes.			

Fuente: Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales.

A partir de la definición de factor de riesgo y de acuerdo a las condiciones de trabajo a que hacen referencia estos factores existe una clasificación establecida en la Guía Técnica Colombiana para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de Factores de Riesgo (GTC 45), que se resume a continuación, ya que para el presente proyecto haremos referencia a la misma al momento de clasificar los Factores de Riesgo identificados en el Centro de Producción.

TABLA 1.6. FACTORES DE RIESGO DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Condiciones de Higiene	Factores de Riesgo Físico	Energía Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> - Ruido - Vibraciones - Presión Barométrica
		Energía Térmica	<ul style="list-style-type: none"> - Calor - Frío
		Energía Electromagnética	<ul style="list-style-type: none"> - Radiaciones Ionizantes: Rayos X y neutrones. - Radiaciones no Ionizantes: ultravioleta, visible, infrarroja, microondas y radiofrecuencia.
	Factores de Riesgo Químico	Aerosoles	<ul style="list-style-type: none"> - Sólidos - Líquidos
		Gases y Vapores	CO, SO ₂ , NO, NO ₂ , Cl ₂ , NH ₃ , Hg, pintura, cianuros.
	Factores de Riesgo Biológicos	Animales	<ul style="list-style-type: none"> - Vertebrados - Invertebrados - Derivados de animales
		Vegetales	Musgos, helechos, semillas, derivados de vegetales
		Fungal	Hongos
		Protista	Ameba, plasmodium
	Factores de Riesgo Mónica	Mónica	Bacterias
Condiciones Psicolaborales	Factores de Riesgo Psicolaborales	Contenido de la Tarea	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo repetitivo - Monotonía - Ambigüedad del rol - Identificación del producto
		Organización del tiempo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Turnos - Horas extras - Pausas, descansos - Ritmo (control del tiempo)

		Relaciones Humanas	<ul style="list-style-type: none"> - Jerárquicas - Cooperativas - Funcionales - Participación (toma de decisiones, opiniones)
		Gestión	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación del desempeño - Planes de inducción - Capacitación - Políticas de ascensos - Estabilidad Laboral - Remuneración
Condiciones Ergonómicas	Factores de Riesgo por carga física	Carga Estática	<ul style="list-style-type: none"> - De pie - Sentado - Otros
		Carga Dinámica	<ul style="list-style-type: none"> - Esfuerzos - Movimientos
Condiciones de Seguridad	Factores de riesgos mecánicos	Herramientas manuales, equipos y elementos a presión, puntos de operación, manipulación de materiales, mecanismos en movimiento.	
Condiciones de Seguridad	Factores de Riesgo Eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> - Alta tensión - Baja tensión - Electricidad Estática 	Conexiones eléctricas, tableros de control, transmisores de energía.
	Factores de Riesgo Locativos	Superficies de trabajo, sistemas de almacenamiento, distribución de área de trabajo, falta de orden y aseo, estructuras e instalaciones.	
	Factores de Riesgo Físicos	Deficiente iluminación, radiaciones, explosiones, contacto o sustancias	
	Factores de Riesgos Químicos	Almacenamiento, transporte, manipulación de productos químicos.	

Fuente: Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales.

1.15 BREVE HISTORIA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

Me refiero a (MARZAL, 2008 pág. 27) que asesora “el desarrollo industrial trajo el incremento de accidentes laborales, lo que obligó a aumentar las medidas de seguridad, las cuales se cristalizaron con el advenimiento de las conquistas laborales. Pero todo esto no basta; es la toma de conciencia del empresario y trabajador la que perfecciona la seguridad en el trabajo; y esto solo es posible mediante una capacitación permanente y una inversión asidua en el aspecto formación”.

Las primeras normas internacionales se concibieron bien para terminar con los más flagrantes abusos lesivos para la salud, como podrían ser los trabajos encomendados a niños de muy corta edad, las jornadas excesivas, la ausencia de cualquier forma de protección a la maternidad y los trabajos nocturnos para mujeres y niños; bien para combatir los riesgos más frecuentes a que estaban sometidos los trabajadores de la industria, como intoxicaciones crónicas por fósforo o plomo.

Según (MARZAL, 2008 pág. 28) planteo que “sus objetivos básicos y elementales son cinco:

- Evitar la lesión y muerte por accidente. Cuando ocurren accidentes hay una pérdida de potencial humano y con ello una disminución de la productividad.
- Reducción de los costos operativos de producción. De esta manera, se incide en la minimización de costos y la maximización de beneficios.
- Mejorar la imagen de la empresa y por ende, la seguridad del trabajador que así da un mayor rendimiento en el trabajo.
- Contar con un sistema estadístico que permita detectar el avance o disminución de los accidentes y las causas de los mismos.

- Contar con los medios necesarios para montar un plan de seguridad que permita a la empresa desarrollar las medidas básicas de seguridad e higiene, contar con sus propios índices de frecuencia y de gravedad, determinar los costos e inversiones que se derivan del presente renglón de trabajo.

En una sociedad fundamentalmente agrícola, la incidencia de enfermedades profesionales sobre todo por la exposición laboral a agentes químicos es considerable.

(MARZAL, 2008 pág. 32) en su obra dice que “se considera agente químico a toda materia inerte, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso puede incorporarse al ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor y provocar efectos negativos en la salud del trabajador”.

Estos contaminantes pueden producir una serie de efectos negativos sobre la salud a corto o a largo plazo. Los contaminantes o agentes químicos pueden ser absorbidos por el organismo a través de diversas vías, entre las que destacan las vías respiratorias, las vías dérmicas, digestivas, parenteral.

Los efectos de los contaminantes químicos dependen en gran medida de la concentración del agente (cantidad de agente químico en el aire) y del tiempo de exposición a que esté expuesto el trabajador, de manera que cuanto mayor sea la concentración del contaminante o el tiempo de exposición más nocivos serán sus efectos.

Los agentes químicos se pueden clasificar según los efectos que producen en anestésicos y narcóticos los cuales son capaces de anular la actividad del sistema nervioso central, produciendo un efecto sedante; asfixiantes, que impiden la respiración bien desplazando el oxígeno del área donde se encuentran, o bien impidiendo la función física de la respiración, anulando la capacidad del cuerpo para llevar el oxígeno a la sangre. Los cancerígenos, son aquellos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.

Debe tenerse en cuenta que una profesión no sólo consiste en un conjunto de conocimientos, sino también en un código de ética; las asociaciones nacionales de higienistas industriales, así como la Asociación Internacional para la Higiene Industrial (AIHI), tienen sus propios códigos de ética (OMS, 1992).

Las etapas clásicas de la práctica de la higiene industrial son las siguientes:

- Identificación de posibles peligros para la salud en el medio ambiente de trabajo;
- Evaluación de los peligros, un proceso que permite valorar la exposición y extraer conclusiones sobre el nivel de riesgo para la salud humana;
- Prevención y control de riesgos, un proceso que consiste en desarrollar e implantar estrategias para eliminar o reducir a niveles aceptables la presencia de agentes y factores nocivos en el lugar de trabajo, teniendo también en cuenta la protección del medio ambiente.
- El enfoque ideal de la prevención de riesgos es “una actuación preventiva anticipada e integrada”, que incluya: evaluación de los efectos sobre la salud de los trabajadores y del impacto ambiental, antes de diseñar e instalar, en su caso, un nuevo lugar de trabajo;
- Selección de la tecnología más segura, menos peligrosa y menos contaminante (“producción más limpia”);
- Emplazamiento adecuado desde el punto de vista ambiental; diseño adecuado, con una distribución y una tecnología de control apropiadas, que prevea un manejo y una evacuación de seguros de los residuos y desechos resultantes.
- Elaboración de directrices y normas para la formación del personal sobre el correcto funcionamiento de los procesos, métodos seguros de trabajo, mantenimiento y procedimientos de emergencia.

Es en este sentido, que el objetivo de la seguridad e higiene industrial es prevenir los accidentes laborales, por lo tanto, una producción que no contemple las medidas de seguridad e higiene no es una buena producción. Esta debe satisfacer las condiciones necesarias de tres elementos indispensables: seguridad, productividad y calidad de los productos. Además conocer las necesidades de la empresa para poder ofrecerles la información más adecuada orientada a solucionar sus problemas; comunicando los descubrimientos e innovaciones logrados en cada área de interés relacionadas con la prevención de accidentes.

En un programa de Higiene Industrial de acuerdo con el comité de expertos de la O.M.S. (Organización Mundial de la Salud) debe cumplirse los siguientes objetivos:

- Determinar y combatir en los lugares de trabajo todos los factores químicos, físicos, mecánicos, biológicos y psicosociales de reconocida y presunta nocividad.
- Conseguir que el esfuerzo físico y mental que exige de cada trabajador el ejercicio de su profesión esté adaptado a sus aptitudes, necesidades y limitaciones anatómicas, fisiológicas y psicológicas.
- Adoptar medidas eficaces para proteger a las personas que sean especialmente vulnerables a las condiciones perjudiciales del medio laboral y reforzar su capacidad de resistencia.
- Descubrir y corregir aquellas condiciones de trabajo que puedan deteriorar la salud de los trabajadores, a fin de lograr que la morbilidad general de los diferentes grupos profesionales .
- Educar al personal directivo de las empresas y a la población trabajadora en el cumplimiento de sus obligaciones en lo que respecta a la protección y fomento de la salud.

- Aplicar en las empresas programas de acción sanitaria que abarquen todos los aspectos de la salud, lo cual ayudará a los servicios de salud pública a elevar el nivel sanitario de la colectividad.

1.16 ELEMENTOS DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD.

Los aspectos esenciales de un desempeño de seguridad integral de una empresa se lo pueden resumir de la siguiente manera:

- Debe existir una dirección ejecutiva continua y enérgica.
- El equipo y las instalaciones deben ser seguros.
- La supervisión debe ser competente y tener un ferviente espíritu de seguridad.
- Es menester mantener y cuidar la existencia de una plena cooperación en la prevención de accidentes por parte del empleado.

Tanto el programa de seguridad como las actividades inherentes al mismo tienen la finalidad de:

- a) Reducir el factor riesgo y por lo tanto, disminuir la frecuencia de gravedad de los accidentes y sus consecuencias.
- b) Crear en cada trabajador un comportamiento seguro y adecuado.

Pero es necesario tener presente que en todo acto operacional existe siempre un cierto grado de riesgo y una conducta insegura o errónea. De ninguna manera puede decirse que una labor determinada puede estar libre de todo riesgo. Imposible es, además, lograr que todo el mundo proceda con absoluto acierto. Por tanto, una actuación de primera en materia de prevención de accidentes, solo puede tener lugar disminuyendo al mínimo el factor riesgo y desarrollando al máximo la eficiencia de la conducta de los trabajadores.

La difusión de los conocimientos sobre los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores y la forma de prevenirlos es, posiblemente, la herramienta más

poderosa y eficaz en la lucha contra los accidentes y las enfermedades derivadas del trabajo. El conocimiento crea cultura y la creación o incremento de la “cultura preventiva” entre los agentes sociales implicados, constituye una tarea de primer orden.

El individuo espera de su trabajo, entre otras cosas, laborar en condiciones materiales adecuadas; las condiciones de seguridad e higiene son los principales aspectos de esta aspiración. Si se considera a la empresa como un sistema socio-técnico, se obtiene una mayor eficacia de la misma. Sin embargo, hasta hoy solo se dio importancia al carácter técnico y muy poco al sociológico; inclusive dentro del primero se olvidó aquella parte que incide de manera directa en el estudio del segundo, como el análisis técnico y científico de las causas de los accidentes, sus repercusiones individuales y sociales, la valoración del hombre como elemento de producción.

Conjugándolos, se determinan los elementos del subsistema de seguridad. Subsistema delimitado por el campo de acción y las variables en las que se desarrolla el trabajo, a saber:

- Variables de tipo administrativo – organizativo: la dirección, la planificación y el control, que a su vez comprenden actividades como formación, prevención legal (leyes laborales) e inversión de medios.
- Variables de tipo estructural: el hombre, la máquina, el entorno y otros elementos. Todos interrelacionados constituyen el sistema de seguridad de la empresa.

1.17 COSTOS DE CAPITAL HUMANO

1.17.1 Accidentes de trabajo

Los accidentes de trabajo constituyen las lesiones corporales que el trabajador puede sufrir con ocasión o a consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. En este sentido, se consideran accidentes de trabajo los siguientes:

- Los que sufra el trabajador al ir o al volver del trabajo.
- Los que sufra el trabajador como consecuencia u ocasión del desempeño de cargos electivos de carácter sindical, así como los ocurridos al ir o volver del lugar en que se ejecuten sus funciones.
- Los ocurridos con ocasión de las tareas que aun siendo distintas de las de su categoría profesional realice el trabajador en cumplimiento de las órdenes del empresario.
- Los acaecidos en actos de salvamento y otros de naturaleza análoga cuando tengan conexión con el trabajo.
- Las enfermedades profesionales no incluidas en el cuadro sobre estas enfermedades, cuando se pruebe sean por causa exclusiva del trabajo que se realiza.
- Las enfermedades o defectos padecidos con anterioridad por el trabajador que se agravan como resultado del accidente.
- Las complicaciones que modifiquen las consecuencias del accidente (en cuanto a naturaleza, duración o gravedad) y que deriven del mismo proceso de curación.

No obstante a estos criterios, accidente de trabajo también es concebido desde un punto de vista técnico preventivo como todo suceso anormal, no querido ni deseado que se presenta de forma brusca e inesperada aunque normalmente es evitable, que interrumpe la normal continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas, sin diferenciar entre trabajadores por cuenta ajena o propia.

Los accidentes nunca se producen por casualidad si así fuera no cabría aplicar ningún tipo de medidas preventivas. Siempre son producidos por causas naturales y actuando sobre estas podemos evitarlos o por lo menos reducir su frecuencia.

En cambio, se entiende por enfermedad profesional todo estado patológico que sobrevenga como consecuencia obligada de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, bien, sea determinado por agentes químicos, físicos o biológicos.

1.18 LOS RIESGOS LIGADOS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

Las condiciones de trabajo en un mundo económico que cambia a un ritmo vertiginoso hacen que la naturaleza de los riesgos laborales sea enormemente amplia, diversa y, en ocasiones, dolorosa.

Entre las causas que provocan tales riesgos generalmente destacan las que aparecen ligadas a lugares de trabajo, herramientas, máquinas, electricidad, incendios, almacenamiento, señalización y mantenimiento.

La prevención de riesgos laborales es un factor que toda empresa debe tener muy en cuenta en sus políticas, independientemente de la actividad a la que se dediquen ya que es importante que se tenga en cuenta que la prioridad dentro de toda empresa es que sus empleados trabajen dentro de un ambiente cuyas condiciones de trabajo sean justas, y en donde todos los trabajadores puedan desarrollar todas sus actividades de manera segura y adecuada.

La prevención en riesgos laborales no solo se trata de resguardar la integridad física de los trabajadores sino también la psicológica, y emocional es por eso que se concibe como riesgos laborales a todos los aspectos en el trabajo de una persona que son potencialmente peligrosos para la misma.

Justamente la prevención en riesgos laborales es una disciplina que toda empresa debe practicar para promover entre sus trabajadores tanto la seguridad como la salud dentro del ambiente laboral mediante evaluaciones y controles de todos los posibles peligros relacionados al proceso productivo de toda entidad laboral.

Todos los trabajadores, sin excepción, estamos en mayor o menor medida expuestos a los riesgos. La forma de evitarlos es actuando sobre los mismos. Para ello, debemos conocer cuáles son los diferentes tipos de riesgos que nos podemos encontrar en los lugares de trabajo, para después hacerlos frente con la implantación de medidas preventivas. Los riesgos en el trabajo pueden ser de diversos tipos:

- **Riesgos físicos:** Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo. La humedad, el calor, el frío, el ruido, pueden producir daños a los trabajadores.
- **Riesgos químicos:** Son aquellos cuyo origen está en la presencia y manipulación de agentes químicos, los cuales pueden producir alergias, asfixias.
- **Riesgos mecánicos:** Son los que se producen por el uso de máquinas, útiles, o herramientas, produciendo cortes, quemaduras, golpes.
- **Riesgo de altura:** Se da cuando las personas trabajan en zonas altas, galerías o pozos profundos.
- **Riesgos por gas:** Se dan cuando las personas trabajan manipulando gases o cerca de fuentes de gas.
- **Riesgo de origen eléctrico:** Se produce cuando las personas trabajan con máquinas o aparatos eléctricos.
- **Riesgo de incendio:** Se produce al trabajar en ambientes con materiales y elementos inflamables.
- **Riesgos de elevación:** Aparece al trabajar con equipos de elevación o transporte.

- **Riesgos de carácter psicológico:** Es todo aquel que se produce por exceso de trabajo, un clima social negativo, pudiendo provocar una depresión, fatiga profesional.
- **Riesgos biológicos:** Se pueden dar cuando se trabaja con agentes infecciosos.

Una vez que se han identificado los riesgos, el paso siguiente es proceder a su evaluación.

Evaluar quiere decir estimar en lo posible la gravedad potencial de los riesgos para poder implantar las medidas preventivas más adecuadas. A la hora de evaluar los riesgos debemos tener en cuenta dos factores por un lado, la probabilidad de que ocurra un hecho, y por otro, la gravedad que puede tener sobre una persona.

En cuanto a poder disminuir los riesgos químicos y biológicos, se debe actuar en tres direcciones, por un lado sobre el foco contaminante: sustituyendo productos, cambiando el proceso productivo, o encerrando el proceso; por otro lado, podemos actuar sobre el medio con una limpieza del puesto de trabajo y con ventilación por dilución, y por último, actuando sobre el trabajador, dándole formación, rotando los puestos de trabajo, aislando al empleado de la exposición y usando equipos de protección adecuados.

Una condición insegura tiene su origen en el control inadecuado de las exposiciones físicas, mecánicas y del medio circundante del lugar de trabajo. Un acto inseguro es una violación de un método o práctica segura aceptada en el trabajo. El control cuidadoso de las condiciones y los actos impide accidentes y lesiones y mejora la eficiencia de las operaciones.

Las sustancias químicas pueden afectar directamente al organismo humano debido a que pueden ser tóxicas, irritantes, corrosivas, narcóticas o asfixiantes; o pueden afectar indirectamente al organismo humano contribuyendo a un accidente que cause lesiones tales como un incendio o una explosión. Las distintas sustancias

químicas pueden ser clasificadas dentro de una o más categorías y pueden surtir uno o más efectos.

1.7 NORMAS PARA DISEÑAR UN MANUAL DE MAQUINAS

En nuestro país se encuentra normado por el INEN cuyo objetivo general es *“Cumplir las competencias de organismo técnico nacional, en materia de reglamentación, normalización y metrología, establecidos en las normativas constitucional y legal vigentes, así como en tratados, acuerdos y convenios internacionales”*. (INEN)2015, según la Resolución No. 14346, Ministerio De Industrias y Productividad, Subsecretaría de la Calidad resuelve aprobar el REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 131 de “SEGURIDAD E HIGIENE DE MAQUINARIA PARA PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS” publicado 2014-07-31 y en el que se refiere a REQUISITOS DE UN PRODUCTO entre los manuales que una maquinaria debe cumplir están los siguientes artículos:

Art. 4.2.4 Los fabricantes de las máquinas deben especificar en el manual de mantenimiento un procedimiento de rutina para el ensayo, mantenimiento reparación o renovación sistemática de todas las características de seguridad incorporadas en la máquina junto con directrices sobre la frecuencia de las inspecciones, mantenimiento. Debe estar redactado en español, pudiendo estar también en el idioma del país de origen.

Art. 4.2.5 Manual de instrucciones. Los manuales de instrucciones de maquinaria para procesamiento de alimentos, debe cumplir lo establecido en la norma UNE-EN 1672-2, adicionalmente este manual debe estar redactado en español.

Las normas UNE-EN 1672 en un REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las Máquinas enfatiza sobre los contenidos de un Manual de

Instrucciones en Anexos I, numeral 1.1.2 literal c) que el Gobierno de España (BOE, 2008) literalmente decreta *“Al diseñar y fabricar una máquina y al redactar el manual de instrucciones, el fabricante o su representante autorizado deberá prever no solo el uso previsto de la máquina, sino también cualquier mal uso razonablemente previsible que se evite su utilización de manera incorrecta, cuando ello pudiera generar un riesgo. En su caso, en el manual de instrucciones se deben señalar al usuario los modos que, por experiencia, pueden presentarse en los que no se debe utilizar una máquina.*

d) Las maquinas se deben diseñar y fabricar teniendo en cuenta las molestias que pueda sufrir el operador por el uso necesario o previsible de un equipo de protección individual.

e) Las maquinas deberán entregarse con todos los equipos y accesorios especiales imprescindibles para que se puedan regular, mantener y utilizar de manera segura”.

CAPITULO II

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD

En el Ecuador surge la necesidad de fortalecer el desarrollo de la investigación científica en el ámbito universitario favoreciendo la relación intrínseca estudiante – docente en la búsqueda de nuevos conocimientos en cada una de sus carreras y especialidades, siendo esto uno de los lineamientos del Plan Estratégico de la Universidad Técnica de Cotopaxi (2006 - 2010) ubicada en el Cantón Latacunga y que desde hace quince años sostiene un proyecto orientado a la vinculación institución – sociedad por lo que ha logrado un sistema educativo gratuito que ha brindado la posibilidad a los sectores populares, indígenas y del pueblo en general, de acceder a un nivel de educación superior; además de fomentar la investigación y desarrollo de proyectos en pos del avance científico tecnológico de la provincia.

No obstante, se reconoce que falta mucho por hacer en el ámbito investigativo que apunte a la articulación de actores sociales que posibilite el vínculo de los estudiantes con instituciones del cantón y de la provincia en general, afirmándose por parte de las autoridades máximas de la Universidad, que el desarrollo de la investigación científica en dicha institución aún no está en los niveles deseados, lo

cual constituye una tarea a resolverse paulatinamente en los próximos ciclos académicos.

Aun cuando se reconoce que la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) ha realizado algunos convenios para impulsar la actividad científica e investigativa (FUNDACYT y ECOCIENCIA en el año 2004) y aboga como institución por la superación de los docentes en el área de proyectos investigativos (durante el año 2006 y en el marco de la realización de convenios para investigación, se capacitaron alrededor del 20 % de los docentes de dicha institución además de instituirse un sistema de evaluación para la investigación científica), se reconoce que se requiere de un trabajo más profundo en esta rama de investigación a nivel institucional así como lograr que los docentes se motiven más a realizar labor investigativa y promover ese espíritu en los estudiantes sin negar la realidad social en que está inmersa la Universidad, sus limitaciones y confrontaciones ante las políticas gubernamentales.

A través de la investigación pretende apuntar a la formación integral de sus futuros profesionales siendo esta tarea de prioridad para cada una de las Unidades Académicas con que cuenta la institución máxime si se trata de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas donde un componente importante lo constituye la Carrera de Ingeniería en Electromecánica si se tiene en cuenta que en los momentos actuales y ante el desarrollo tecnológico, todo aporte que se realice en esta carrera, contribuye notablemente al desarrollo social y local por lo que realizar estrategias que apunten a generar investigación constituye un valioso aporte no solo para la Universidad sino también para la provincia en general y a nivel cantonal.

El presente proyecto de tesis pretende apuntar a la potenciación de la investigación y el desarrollo del conocimiento hacia el interior de la carrera de Electromecánica a partir de la utilización, manejo adecuado de las herramientas de trabajo con que cuenta la propia Universidad.

La carrera de Electromecánica de la UTC presenta deficiencias en cuanto a la labor investigativa de la realización de proyectos integradores, investigación que respondan a las necesidades y exigencias del contexto local y nacional; que resuelvan problemas que satisfagan necesidades no solo a nivel institucional sino también a nivel comunitario.

Sin dudas, potenciar la investigación al interior de la carrera sobre todo en los últimos ciclos considerando que es donde deben consolidarse las habilidades y destrezas de los estudiantes que luego puedan aplicar en proyectos mayores como la tesis y demás actividades investigativas, se hace indispensable por lo que constituye una necesidad urgente ante los nuevos retos que asume la Universidad como institución en su proyección de desarrollo estratégico para los próximos años, dirigidos a elevar el nivel de formación de profesionales íntegros científica y humanística del más alto nivel académico, respetuosos de los derechos humanos, de la equidad de género, del medio ambiente, éticos, con pensamiento crítico y conciencia social, comprometidos con la solución de los problemas sociales, el desarrollo soberano y sustentable del país.

La búsqueda de alternativas que faciliten y promuevan el desarrollo investigativo sustentado en los principios antes mencionados, constituye una prioridad esencial sobre todo la necesidad de lograr la utilización y potenciación de los recursos internos de la Universidad en función del desarrollo, gestión de proyectos. En este sentido, para los estudiantes y docentes de la UTC específicamente los pertenecientes a la carrera de Electromecánica como se viene citando, se hace indispensable el poder aprovechar la existencia de un Taladro Fresador en el Centro de Producción y Servicios de la Universidad en la medida que posibilita la realización de proyectos integradores, el vínculo teoría – praxis al interior de la Carrera además de que fomenta el desarrollo investigativo y sustenta la aplicación de conocimientos.

Abogar por un adecuado uso y manejo del taladro fresador constituye una necesidad insoslayable sobre todo desde la perspectiva de la posibilidad de

ingresar recursos a la UTC además de la generación de conocimientos, pensamiento creativo en los estudiantes.

En este sentido, se hace indispensable consolidar los procesos investigativos en esta carrera dentro de la UTC por lo que promover la utilización de herramientas tecnológicas avanzadas en su proceso formativo, contribuirá notablemente a enriquecer el desarrollo científico – tecnológico de los futuros profesionales sobre todo en la necesaria vinculación con las realidades sociales en pos de darle solución a sus problemas sin dejar de mencionar su vinculación a los centros internos de la Universidad como el Centro de Producción y Servicios donde existen herramientas tecnológicas pero no se les da el uso adecuado para el desenvolvimiento en las actividades cotidianas del centro.

El taladro fresador que existe en el Centro de Producción y Servicios de la UTC, no cuenta con Manuales para su uso, manejo, procesos de mantenimiento y utilización. Existen escasos materiales teóricos prácticos que ayuden y contribuyan a poder insertar su utilización en los niveles de producción del centro así como su aplicación en cada uno de los procesos que se realizan.

El personal del centro no ha operado como fresadora de forma eficaz el taladro fresador , además de poder brindar sus servicios a los estudiantes y docentes de la carrera de electromecánica que en gran medida necesitan para su desarrollo profesional si se tiene en cuenta que el taladrado constituye uno de los procedimientos de trabajo por arranque de virutas más importante de la industria metalúrgica. Alrededor de un 30 por ciento de las máquinas herramientas son taladradoras.

Se hace indispensable entonces, diseñar un manual de operación que posibilite el uso, manejo, mantenimiento y seguridad del taladro fresador MODELO N° 40N2F que existe en el taller del Centro de Producción y Servicios de la UTC aplicando todos los tipos de mantenimiento que interviniesen para prolongar la vida útil del taladro, además de determinar los accesorios adicionales para su

funcionamiento óptimo así como la posibilidad de utilizarlo en cada uno de los productos realizados. Es vital consolidar conocimientos, saberes en torno a esta máquina de trabajo que posibilite agilizar los procesos, elevar los niveles de producción y de alguna manera, convertirse en fuentes de ingresos económicos para la entidad.

El hecho de no contar con profesionales técnicos calificados en el taller además de la importación de la máquina que hace que sus manuales sean difíciles de comprender por parte de los trabajadores, conlleva a que se generen bajos niveles de desarrollo tecnológico así como bajos niveles de producción. Tener un taladro fresador en desuso puede lacerar la vida útil de la máquina además de significar pérdidas para la Universidad que con esfuerzo ha venido construyendo sus edificaciones, gestionando recursos para el desarrollo investigativo de los estudiantes y personal docente. Por otro lado, significaría también el limitar la capacidad investigativa y productiva de los estudiantes en la medida que pueden vincularse al centro de producción para realizar sus prácticas pre-profesionales, proyectos integradores e investigaciones de pregrado en general.

El conocimiento del funcionamiento de cada uno de las partes del taladro, posibilitará su aplicación y utilización en la producción por lo que apuntar a la creación de un material que contribuya a generar estos conocimientos, a enriquecer el uso y manejo del taladro, contribuirá en gran medida, al desarrollo científico tecnológico de la institución y al desarrollo productivo.

De todos los procesos de mecanizado, el taladrado es considerado como uno de los procesos más importantes debido a su amplio uso y facilidad de realización, puesto que es una de las operaciones de mecanizado más sencillas de realizar y que se hace necesario en la mayoría de componentes que se fabrican. De ahí que la puesta en marcha y el poder hacer factible la utilización del taladro, reduciría considerablemente los riesgos para los seres humanos, el ocasionar daños en su salud así como el realizar la labor desde formas más avanzadas técnicamente y de mayor precisión.

En la provincia de Cotopaxi la mayor parte de pequeñas y medianas empresas que usan taladros fresadores operan de forma empírica en unos casos, porque nunca tuvieron acceso a los manuales y en otros por desconocimiento de su aplicación lo que ha traído consecuencias en la producción y en la salud de las personas.

En este sentido, es vital la importancia de que el Centro de Producción cuente con un manual de procedimientos que además de contribuir al uso y manejo adecuado del taladro fresador, contribuya a la educación y formación en la necesidad de protección personal, seguridad y atención a los empleados en el desempeño de su trabajo, disminuyendo las posibilidades de riesgos al trabajar con el taladro, sobre todo riesgos físicos, en pos de evitar eventos no deseados y manteniendo las operaciones eficientes y productivas de manera coordinada dentro del centro sin dejar de reconocer que no existen iniciativas similares en la institución.

El trabajo de investigación tiene un notable valor e impactos social, económico en la medida que favorece el cuidado de los recursos humanos reduciendo notablemente los gastos y empleo de recursos por parte de la institución hacia los trabajadores y estudiantes que se deben indemnizar en caso de presentar afectaciones en su salud así como desde el punto de vista social, genera una nueva cultura de comportamiento y estilos de trabajo que contribuyen al desarrollo social y cultural de la sociedad, a la formación educativa, ética y técnica de los trabajadores.

Desde el punto de vista técnico, ofrece metodologías, diseño de procedimientos que enriquecen el ámbito del conocimiento referente a la esfera productiva específicamente en los procesos de mecanizado.

2.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Diagnóstico aplicado a la población de estudiantes y docentes de la carrera de Electromecánica a partir del sexto ciclo y hasta el octavo ciclo de la carrera.

2.2.1 Enfoque

La presente investigación corresponde a un proyecto de desarrollo por cuanto está encaminada a resolver problemas prácticos a través de una propuesta. Por la naturaleza es una investigación de tipo cuanti-cualitativa y por los objetivos de la investigación, será un estudio exploratorio / explicativo.

2.3 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

Como elementos indispensables del diseño de investigación se tendrá como punto de partida la revisión bibliográfica acerca del tema, planteamiento y formulación del problema, objetivos, interrogantes, matriz de variables, caracterización de la población y selección del grupo de estudio, elaboración de instrumentos, estudio de campo, procesamiento de datos, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

Para poder precisar el trabajo de tesis se utilizaron los siguientes tipos de investigación:

2.3.1 Investigación de campo

Esta investigación se desarrolló en el lugar de los hechos, es decir, donde se presenta el problema, en las áreas de trabajo del Centro de Producción. Entre las principales técnicas utilizadas en la investigación de campo se destacan la encuesta y la observación participante. De acuerdo al nivel de conocimiento que se adquiriera sobre el problema, la investigación de campo se divide en exploratoria, descriptiva.

2.3.2 Documental (bibliográfica)

Se realizó como parte de la investigación de campo. Fue utilizada básicamente para el tratamiento con fuentes de información tales como libros, periódicos,

folletos, revistas, antologías, manuales referentes a la seguridad e higiene industrial por lo que facilitó la elaboración del marco teórico y de la propuesta en cuestión.

2.4 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

En el desarrollo de la investigación se aplicaron diferentes métodos. Dentro de los teóricos, el análisis – síntesis para la revisión de la literatura y el histórico – lógico necesario para abordar el proceso de conformación y funcionamiento de los taladros fresadores en la producción, en sus aspectos teóricos necesarios para la finalidad del proyecto que se propone, así como la consecuente selección de su metodología para la conformación del manual. Se considera también el método inductivo y el método deductivo para el análisis del tema así como el método dialéctico para la propia concepción de la investigación.

2.5 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Se utilizaron como instrumentos metodológicos necesarios para la recolección de datos en los estudiantes (86 estudiantes) en correspondencia con los indicadores de las variables de la investigación, la encuesta.

Se utilizaron además, técnicas documentales (análisis de contenidos, lecturas científicas, fichaje, de redacción y estilo) y técnicas de campo (observación participante y encuestas) que ambas apuntaron a conseguir los objetivos del proyecto, la fundamentación del diagnóstico y la determinación de la necesidad de elaborar la propuesta.

En cuanto a los instrumentos entendidos como las herramientas que se utilizan para producir información o datos en las muestras determinadas, se utilizaron las guías de cuestionarios y registros de observación.

Para el procesamiento de los datos (edición, codificación y tabulación) se utilizaron como se menciona con posterioridad, el análisis estadístico (estadísticas descriptivas) a fin de interpretar, sacar conclusiones orientadas a esclarecer el problema investigado.

La idea principal de cualquier estudio es lograr cierta información válida y confiable. El análisis de datos es la manipulación de hechos y números para lograr informaciones con esas características. Una vez que se han recopilado y codificado los datos, el investigador procede a analizarlos estadísticamente para poder presentar los resultados.

La edición de la información consistió en revisar los datos para detectar errores u omisiones, organizarlos de la manera más clara posible, ordenarlos de manera uniforme, eliminar respuestas contradictorias o erróneas y ordenarlas para facilitar su tabulación. Se realizó al mismo tiempo que la codificación.

En cuanto a la tabulación, se resumieron los datos en gráficos estadísticos. Los datos recogidos se transformaron siguiendo los siguientes procedimientos:

- Revisión crítica de la información recogida; es decir, limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variable de cada hipótesis
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente que no influyen significativamente en los análisis)
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

El análisis de estadísticas descriptiva para las variables tomadas individualmente incluyen la distribución de frecuencia, el cruzamiento de variables y el análisis cuantitativo y cualitativo de la información.

2.6 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Se utilizaron la representación y elaboración de gráficos según los siguientes principios:

- Sencillo al destacar las relaciones entre los datos, sin exponer todos los detalles del cuadro original
- Se adapta al tipo de variables presentadas.
- Refleja con exactitud los datos. Especifica la información numérica imprescindible.

2.7 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación corresponde a un proyecto de desarrollo por cuanto está encaminada a resolver problemas prácticos a través de una propuesta. De ahí que por la naturaleza y tipo, sea una investigación aplicada en la medida que constituye un instrumento de medición de los riesgos físicos a partir del estudio del uso y manejo adecuado de un taladro fresador.

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel, las características de un estudio exploratorio - explicativo si se tiene en cuenta que como génesis, se ha realizado un bosquejo para familiarizarse con temas poco conocidos como riesgos en el proceso de producción, que abran la posibilidad de realizar una investigación más completa; comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual del uso y manejo adecuado del

taladro fresador, como punto de partida para la futura ejecución de manuales técnicos que favorezcan dicho uso.

Como elementos indispensables del diseño de investigación se tuvo en cuenta la revisión bibliográfica acerca del tema, objetivos, variables, caracterización de la población y selección del grupo de estudio, elaboración de instrumentos, estudio de campo, procesamiento de datos, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

2.8 ASOCIACIÓN DE VARIABLES

Se llegó a establecer la relación de una variable con la otra y la incidencia que tiene en la solución del problema.

Hoy en día a nivel de competitividad de empresas es de prioridad disminuir riesgos laborales que posibiliten también la prevención de enfermedades profesionales, para mejorar sus niveles de productividad y eficiencia. Con esto se logrará una estabilidad de la empresa y del trabajador como también en la rentabilidad y utilidad.

2.9 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.9.1 Población

Una vez realizado el diseño de investigación, afirmado la selección y especificidad del problema y los instrumentos para recopilar datos, se hace necesario seleccionar los elementos de la población en los cuales se recopilarán los datos para medir los indicadores de las variables.

Para realizar una investigación no necesariamente hay que estudiar la totalidad de una población, es suficiente con elegir una muestra representativa de la misma.

Esta operación que es un aspecto auxiliar dentro del proceso general de investigación, es lo que se denomina método o técnica de muestreo.

La muestra designa la parte o elemento representativo de un conjunto, es una parte de una población objeto de investigación. Es elegida entonces, por determinados procedimientos y su estudio conduce a conclusiones que son extensivas a la totalidad de la población, con una significativa economía de gastos y con una mayor rapidez de ejecución.

La población universo de la presente investigación coincide con la muestra por no ser numerosa, es de 86 estudiantes, comprendidos entre los sextos hasta octavo ciclo de la carrera de Electromecánica de la UTC, así como diez docentes, que enriquecen la información obtenida por parte de los estudiantes.

2.10 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

TABLA 2.1. PRESENTACIÓN DE DATOS DE LA POBLACION DE LA ENCUESTA.

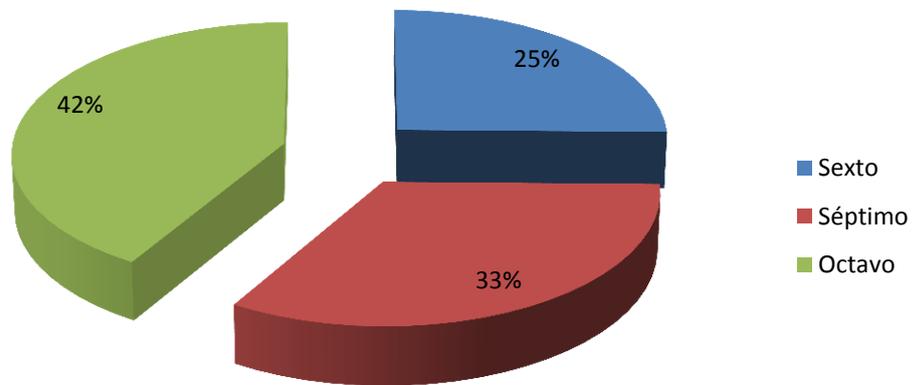
Edades	Frecuencia	Porcentaje
Sexto Ciclo	22	25
Séptimo Ciclo	28	32
Octavo Ciclo	36	42
Total	86	100

Fuente: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE DATOS DE LA POBLACION ESTUDIANTIL ENCUESTADA.

Muestra de población Estudiantil



Fuente: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

Elaborado por: El postulante.

Presentamos la distribución de la muestra de la población estudiantil que aportaron con sus datos en la encuesta realizada, y se distribuye estudiantes de sexto electromecánica corresponde al 25%, séptimo al 33%, y octavo el 42% del total de encuestados.

Pregunta N° 1

¿Ha utilizado usted el taladro fresador del Centro de Producción de la Universidad?

TABLA 2.2. ANÁLISIS DE LA PRIMERA PREGUNTA.

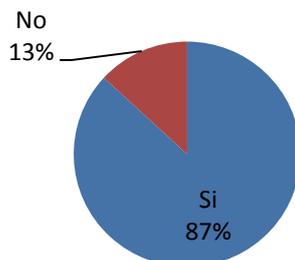
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	75	86,87
No	11	13,13
Total	86	100

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.2. ANÁLISIS GRAFICO DE LA PRIMERA PREGUNTA.

Utilización del taladro por parte de los estudiantes



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

De los estudiantes encuestados a partir del sexto ciclo de la carrera de Electromecánica, el 87 % ha utilizado el taladro fresador del Centro de Producción mientras que el 13 % restante, no lo ha utilizado lo que demuestra que sí existe un trabajo de vinculación teoría práctica dentro de la carrera.

El saber aprovechar los recursos con que cuenta la institución para el aprendizaje y la experiencia de los futuros profesionales, siendo importante reconocer que este tipo de taladro solo existe en la UTC, con respecto a la provincia de Cotopaxi.

Pregunta N° 2

¿Con qué frecuencia ha utilizado el taladro fresador?

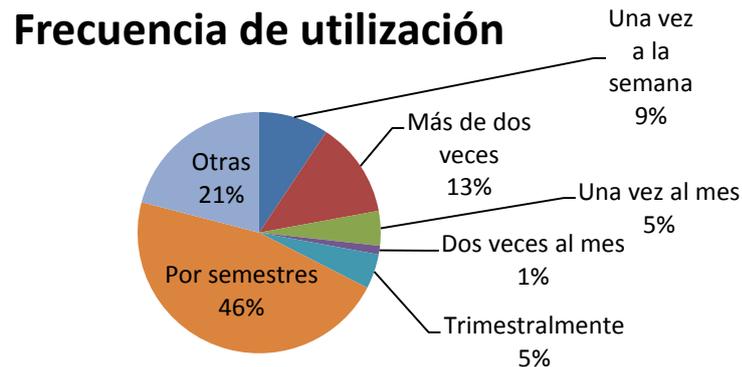
TABLA 2.3. ANÁLISIS DE LA SEGUNDA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Una vez a la semana	8	9,30
Más de dos veces	11	12,79
Una vez al mes	4	4,65
Dos veces al mes	1	1,16
Trimestralmente	4	4,65
Por semestres	40	46,51
Otras	18	20,93
Total	86	100

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.3. ANÁLISIS GRAFICO DE LA SEGUNDA PREGUNTA.



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

En la UTC, en la carrera de Electromecánica, se aprecia que el 9% utiliza el taladro una vez por semana, el 13% más de dos veces por semana y el 5% una vez al mes, el 1% que lo utiliza dos veces al mes; trimestralmente, lo utilizan solo el 5% y el 46,51%, lo utiliza semestralmente mientras que el 20,93% restante, otras.

Lo que permite afirmar que a partir del sexto ciclo los estudiantes utilizan sus equipos, cada semestre, siendo indispensable que se aumente la frecuencia de vinculación con dicho centro, llevando a la práctica los conocimientos recibidos en clases, pero al menos la mayoría aunque cada semestre, utiliza en taladro, lo que es un aspecto positivo para el desarrollo de la presente investigación.

Pregunta N° 3

¿Cómo evalúa sus niveles de conocimientos acerca de las partes del taladro fresador y componentes con los que cuenta?

TABLA 2.4. ANÁLISIS DE LA TERCERA PREGUNTA.

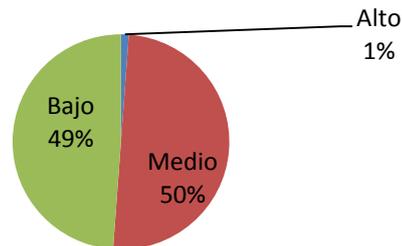
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Alto	1	1,16
Medio	43	50
Bajo	42	48,83
Total	86	100

Fuente: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.4 ANÁLISIS GRAFICO DE LA TERCERA PREGUNTA.

Niveles de conocimientos



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

En la carrera de Electromecánica de la UTC, de los estudiantes encuestados, solo el 1,16% evalúa de alto sus niveles de conocimientos con respecto a las partes del taladro fresador y componentes con que cuenta, mientras que el 50% evalúa de medio sus niveles de conocimientos y el 48,83% evalúa de bajo sus niveles de conocimientos, siendo significativo que aún no existen conocimientos suficientes con respecto al taladro, necesarios para su uso y manejo adecuado, resultados que pueden estar sustentados en la frecuencia de utilización del taladro, que mayormente es por semestres, de ahí que los estudiantes no pasen el tiempo suficiente en contacto con el taladro lo que dificulta el dominio y el saber utilizarlo de forma adecuada.

Pregunta N° 4

¿Cuáles de los siguientes elementos, forman parte del taladro fresador?

TABLA 2.5. ANÁLISIS DE LA CUARTA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia
Montaje giratorio	69
Seguro del avance de husillo	35
Longitudinal de viaje	27
Herramientas de corte – selección y sujeción	27
Embragues	5
Otros	13

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

En la carrera de Electromecánica y en particular en esta pregunta, no se pudieron establecer porcentajes exactos en las respuestas de las personas encuestadas, de acuerdo a la frecuencia de sus respuestas, ya que la mayoría seleccionó más de un componente, lo que sí se pudo constatar que de forma general, los componentes más utilizados y conocidos, han sido precisamente, el montaje giratorio, seguro del avance del husillo, longitudinal de viaje, herramientas de corte – selección y sujeción así como en menor medida, los embragues y otros.

Lo que corrobora que la mayoría de los estudiantes encuestados, conocen los principales componentes del taladro a pesar de que carecen de conocimientos sobre su uso y manejo adecuado, siendo significativo estos componentes incluir en el manual que se propone con la presente investigación.

Pregunta N° 5

¿Qué nivel de conocimientos posee sobre el funcionamiento de cada una de las partes señaladas?

TABLA 2.6. ANÁLISIS DE LA QUINTA PREGUNTA.

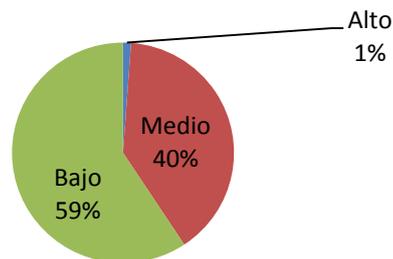
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Alto	1	1,16
Medio	34	39,53
Bajo	51	59,30
Total	86	100

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.5 ANÁLISIS GRAFICO DE LA QUINTA PREGUNTA.

Niveles de conocimientos



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

En la carrera de Electromecánica de la UTC, de los estudiantes encuestados, solo el 1,16% evalúa de alto sus niveles de conocimientos con respecto al funcionamiento de las partes del taladro fresador y componentes señalados en la pregunta anterior, el 39,53% evalúa de medio sus niveles de conocimientos y el 59,30% evalúa de bajo sus niveles de conocimientos, siendo significativo que la mayoría evalúa de bajo sus conocimientos a pesar de conocer las partes del taladro e identificarlas, lo que limita su aplicabilidad y utilidad práctica en los diferentes procesos afines a la especialidad y a la producción del centro.

Pregunta N° 6

¿Considera que se usa y maneja adecuadamente el taladro fresador por parte de los estudiantes y trabajadores del Centro de Producción?

TABLA 2.7. ANÁLISIS DE LA SEXTA PREGUNTA.

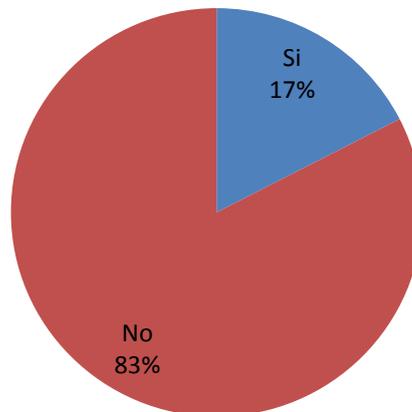
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	17,44
No	71	82,55
Total	86	100,0

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.6 ANÁLISIS GRAFICO DE LA SEXTA PREGUNTA.

Consideración sobre uso y manejo del taladro



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

En la carrera de Electromecánica de los estudiantes encuestados, solo el 17,44 % considera que se usa y maneja adecuadamente el taladro fresador por parte de los estudiantes y trabajadores del Centro de Producción, por lo que para la mayoría que representa el 82,55 %, no se utiliza y maneja adecuadamente, de ahí que se hace necesario el diseño de un manual que permita el uso y manejo adecuado del taladro, lo que sería de mucha utilidad para la carrera y para el centro en general.

Pregunta N° 7

¿Qué tipos de mantenimiento recibe el taladro?

TABLA 2.8. ANÁLISIS DE LA SÉPTIMA PREGUNTA.

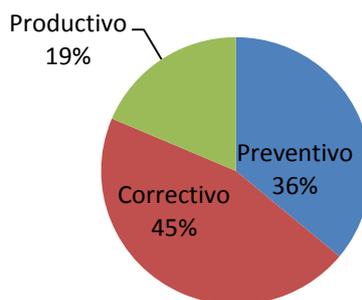
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Preventivo	39	45,35
Correctivo	31	36,05
Productivo	16	18,60
Total	86	100

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.7 ANÁLISIS GRÁFICO DE LA SÉPTIMA PREGUNTA.

Tipos de mantenimiento



Fuente: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

Elaborado por: El postulante.

De los estudiantes encuestados, se pudo constatar que el 36,05% considera que el taladro recibe mayormente mantenimiento preventivo, mientras que el 45,35% reconoce que el mantenimiento que mayormente se le da es correctivo, y un menor porcentaje, el 18,60%, considera el mantenimiento productivo, como principal, lo que permite afirmar que el taladro sí recibe mantenimiento lo que es indispensable para la prolongación de su vida útil, lo que puede ser un elemento favorable a incluir en el manual: cómo realizar correctamente cada uno de estos mantenimientos, sus normativas y principios de forma que se oriente a estudiantes y trabajadores del centro, cómo llevar a cabo estas técnicas de mantenimiento.

Pregunta N° 8

¿Cuáles son las condiciones para el uso del taladro fresador?

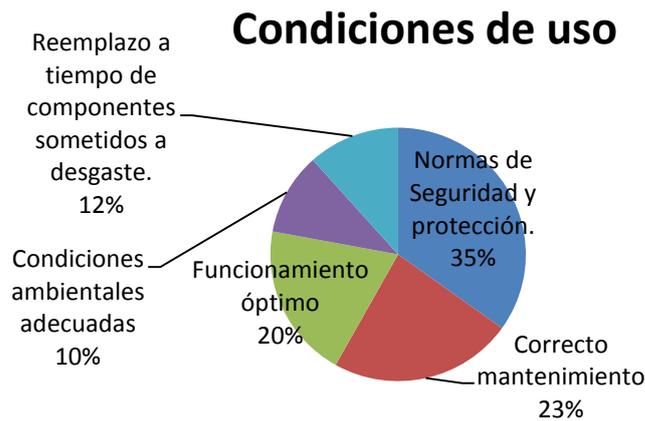
TABLA 2.9. ANÁLISIS DE LA OCTAVA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Normas de Seguridad y protección.	30	34,88
Correcto mantenimiento	20	23,25
Funcionamiento óptimo	17	19,76
Condiciones ambientales adecuadas	9	10,46
Reemplazo a tiempo de componentes sometidos a desgaste.	10	11,63
Total	86	100

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.8 ANÁLISIS GRAFICO DE LA OCTAVA PREGUNTA.



Fuente: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

Elaborado por: El postulante.

En la carrera de Electromecánica, de los estudiantes encuestados, el 34,88% considera que de las condiciones de uso del taladro, la principal es las normas de seguridad y protección, el 23,25% considera el correcto mantenimiento, el 19,76% asevera que es el funcionamiento óptimo; el 10,46% afirma que las condiciones ambientales adecuadas y el 11,63% restante, el reemplazo a tiempo de componentes sometidos a desgaste, para la mayoría lo más importante es el conocimiento de las normas de seguridad y protección, demostrando una vez más que las normas de seguridad industrial cada vez son más importantes para el desempeño de las empresas.

Pregunta N° 9

¿Cómo se utiliza el taladro fresador en las actividades de producción o de prácticas de los estudiantes?

TABLA 2.10. ANÁLISIS DE LA NOVENA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia	Porcentajes
Mecanizado de los materiales con alta precisión y exactitud	27	31,39
Acabado superficial en el mecanizado de alta calidad.	49	56,97
Identificación de desgastes límites de las piezas.	10	11,63
Total	86	100

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.9 ANÁLISIS GRAFICO DE LA NOVENA PREGUNTA.



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

En la carrera de Electromecánica, de los estudiantes encuestados, el 31,39% reconoce que se utiliza básicamente en el mecanizado de los materiales con alta precisión y exactitud, el 56,97%, asevera que se utiliza principalmente para el acabado superficial en el mecanizado de alta calidad, y el 11,63% restante, reconoce que se utiliza en la identificación de desgastes límites de las piezas, lo que permite afirmar que el taladro tiene funciones básicas dentro del Centro de Producción, por lo que teniendo en cuenta estas funciones, es que se debe sustentar el manual que se propone en la medida que son las principales operaciones realizadas con el taladro.

Pregunta N° 10

¿Se realiza la evaluación de los elementos mecánicos del taladro fresador para diagnosticar oportunamente algún desperfecto y prolongar la vida útil del mismo?

TABLA 2.11. ANÁLISIS DE LA DÉCIMA PREGUNTA.

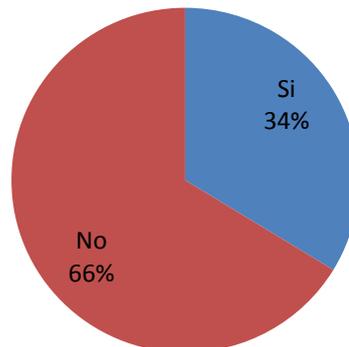
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	29	33,72
No	57	66,28
Total	86	100,0

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.10 ANÁLISIS GRAFICO DE LA DÉCIMA PREGUNTA.

Evaluación de elementos del taladro



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

Los estudiantes encuestados, reconocen en su mayoría, el 66,28 %, que no se realiza una evaluación de los elementos mecánicos del taladro fresador para diagnosticar oportunamente algún desperfecto y prolongar la vida útil del mismo, mientras que el 33,72 % restante, reconoce que sí se realizan estos procesos evaluativos, lo que corrobora la necesidad de establecer requerimientos, principios, normativas que posibiliten el mantenimiento, cuidado y protección adecuada de este tipo de taladro.

Pregunta No 11

¿Se identifican los tipos de desgastes que puede presentar el taladro fresador dentro del centro?

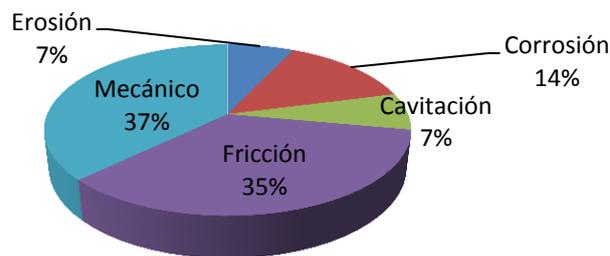
TABLA 2.12. ANÁLISIS DE LA UNDÉCIMA PRIMERA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia	Porcentajes
Erosión	6	6,97
Corrosión	12	13,95
Cavitación	6	6,97
Fricción	30	34,88
Mecánico	32	37,21
Total	86	100

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.11 ANÁLISIS GRAFICO DE LA UNDÉCIMA PRIMERA PREGUNTA.



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

Los estudiantes encuestados, el 6,97%, reconoce de los desgastes con mayor frecuencia, se encuentra el desgaste por erosión, el 13,95% afirma que es el desgaste por corrosión y de igual manera, un 6,97% restante, considera el desgaste por cavitación; el 37,21%, afirma que se identifica principalmente el desgaste mecánico y el 34,88% restante, reconoce que es el desgaste por fricción. Todo ello corrobora que de algún modo, sí existe un proceso de cuidado y protección del taladro sobre todo en función de su utilización en la producción, aunque aún no es suficiente, siendo necesario orientarles en cuanto al uso y manejo correcto del equipo así como en las medidas preventivas para la prolongación de su vida útil.

Pregunta No 12

¿Considera necesario diseñar un Manual para el uso y manejo adecuado del taladro fresador?

TABLA 2.13. ANÁLISIS DE LA DUODÉCIMA PREGUNTA.

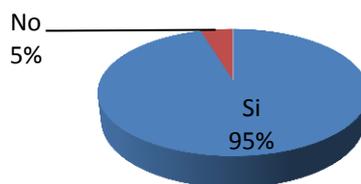
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	82	95,35
No	4	4,65
Total	86	100,0

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.12 ANÁLISIS GRAFICO DE LA DUODÉCIMA PREGUNTA.

Necesidad de un Manual



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

El 95% de los encuestados, la gran mayoría, considera necesario el diseño de un manual para el uso y manejo adecuado del taladro fresador, mientras que solo un 4,65% no considera necesario el diseño del manual. Todo ello en la medida que para la Universidad y el Centro de Producción, es prioridad el cuidado y protección tanto de la comunidad universitaria como de los equipos con los que cuenta, reconociendo que constituye una carencia los estudios de identificación de riesgos y programas/proyectos que contribuyan a generar sistemas de seguridad en el centro además que permitan el uso y manejo adecuado de equipos como el taladro, lo que corrobora la pertinencia de la presente investigación en la medida que pretende contribuir con el diseño e implementación de un manual a favor de la seguridad industrial y protección de equipos empleados en la producción.

Pregunta No 13

¿Qué contenidos acerca del taladro fresador le gustaría que abordara este manual?

Los aspectos que más se destacan son los siguientes:

TABLA 2.14. ANÁLISIS DE LA DECIMOTERCERA PREGUNTA.

Opciones de Respuesta
Funcionamiento
Estructura interna
Características técnicas
Condiciones de uso
Mantenimiento
Cuidado y protección de cada uno de sus accesorios

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

En la carrera de Electromecánica, de los estudiantes encuestados, la mayoría considera necesario incluir en el diseño e implementación de un manual, principalmente los elementos referentes al funcionamiento del taladro fresador, sus características técnicas así como los procedimientos necesarios para realizar un adecuado mantenimiento del equipo.

De igual manera, consideran que se debe hacer referencia a las normas para sus condiciones de uso y manejo adecuado así como su estructura interna, siendo significativo la voluntad de los trabajadores y estudiantes de aprender, de asumir nuevos hábitos que beneficien su integridad y también los intereses de la institución por lo que consideran necesario incluir los sistemas legislativos vigentes sobre la seguridad industrial y los derechos del trabajador ya que en el nuevo contexto social del país se está brindando gran importancia a estas temáticas pero las leyes no se conocen a cabalidad.

Pregunta No 14

¿Considera que la implementación del manual disminuiría los riesgos físicos a los que se exponen los estudiantes y operadores al usar el taladro fresador?

TABLA 2.15. ANÁLISIS DE LA DECIMOCUARTA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	80	93,02
No	6	6,97
Total	86	100,0

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.13. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOCUARTA PREGUNTA.



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

Con respecto a esta pregunta, el 93 % reconoce que con la implementación del manual disminuirían los riesgos físicos a los que se exponen los estudiantes y operadores al usar el taladro, mientras que el 6,97 % restante, considera que no disminuirían dichos riesgos, lo que corrobora que el manual constituye una herramienta de gran utilidad para el Centro de Producción y para la carrera de Electromecánica, en la medida que contribuirá a orientar, educar a la comunidad universitaria en el cuidado, mantenimiento, protección del taladro, equipos que contribuirán al desarrollo técnico profesional, siendo entonces necesario que se promuevan más horas de práctica e interacción de los estudiantes con el centro.

Pregunta N° 15

¿Cómo son las condiciones de trabajo con el taladro en el Centro de Producción?

TABLA 2.16. ANÁLISIS DE LA DECIMOQUINTA PREGUNTA.

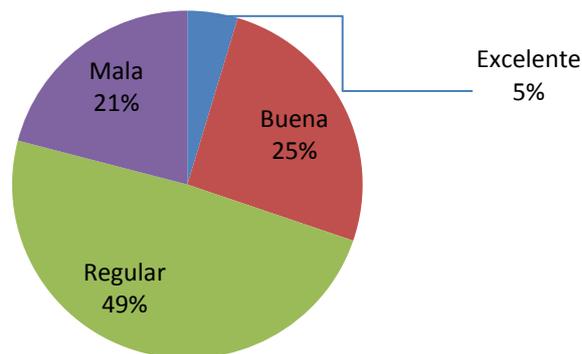
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	4	4,65
Buena	22	25,58
Regular	42	48,84
Mala	18	20,93
Total	86	100,0

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.14 ANÁLISIS DE LA DECIMOQUINTA PREGUNTA.

Condiciones de trabajo



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

El 4,65 % de encuestados afirma que las condiciones de trabajo son excelentes en el Centro de Producción alrededor del taladro, sin embargo, representan la minoría, un 25 % aproximadamente evalúa de buena las condiciones de trabajo, mientras que el 48,84 % que representa la mayoría, considera que son regulares las condiciones de trabajo y un 20 % restante, afirma que son malas las condiciones de trabajo, lo que evidencia que es indispensable lograr un ambiente de seguridad laboral adecuado de manera tal que los estudiantes y trabajadores no se expongan a grandes riesgos en sus prácticas y procesos de producción.

Pregunta No 16

¿Cómo evalúa los niveles de seguridad al trabajar con el taladro fresador?

TABLA 2.17. ANÁLISIS DE LA DECIMOSEXTA PREGUNTA.

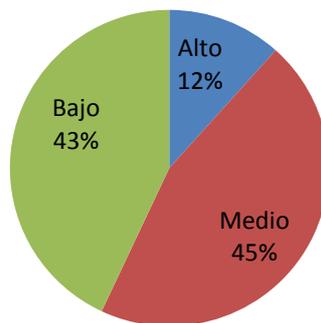
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Alto	10	11,63
Medio	39	45,35
Bajo	37	43,02
Total	86	100

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.15. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOSEXTA PREGUNTA.

Niveles de seguridad



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

En la carrera de Electromecánica de la UTC, de los estudiantes encuestados, solo el 11,63 % evalúa de alto los niveles de seguridad al trabajar con el taladro fresador, mientras que el 45 % aproximadamente, evalúa de medio sus niveles de seguridad y el 43,02 % de los encuestados evalúa de bajo sus niveles de seguridad, siendo significativo que aún no existen niveles de seguridad adecuados para trabajar en el Centro de Producción, se hace indispensable educar, preparar al personal para trabajar en un clima laboral seguro, disminuyendo riesgos físicos y accidentes laborales.

Pregunta No 17.

Al trabajar con el taladro se expone a:

TABLA 2.18. ANÁLISIS DE LA DECIMOSÉPTIMA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Ruidos	20	23,25
Vibraciones elevadas	6	6,97
Riesgos físicos	24	27,91
Riesgos biológicos	2	2,32
Riesgos químicos	6	6,97
Agentes ambientales dañinos	6	6,97
Riesgos mecánicos	11	12,79
Riesgos eléctricos	10	11,63
Ninguno de los anteriores	1	1,16
Total	86	100

FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

GRAFICO N° 2.16. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOSÉPTIMA PREGUNTA.



FUENTE: Estudiantes de 6to, 7mo y 8vo de Ing. Electromecánica.

ELABORADO POR: El postulante.

Según estudiantes de Electromecánica encuestados, el 23% se exponen a ruidos; el 6% considera a vibraciones elevadas así como un 27,91% considera que a riesgos físicos, que repercute directamente en el rendimiento de cada trabajador y del centro en general. El 2,32% a riesgos biológicos, el 6,97% a riesgos químicos, el 6,97% restante a agentes ambientales dañinos; un 12,79% a riesgos mecánicos, el 11,63% afirma que a riesgos eléctricos y solo un 1,16% afirma que a ninguno de los anteriores, todo ello permite afirmar que se exponen a riesgos físicos, por lo que se hace indispensable el conocimiento exacto del taladro fresador.

2.11 ANALISIS E INTERPRETACION DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA DE DOCENTES

TABLA 2.19.PRESENTACIÓN DE DATOS DE LA POBLACION DE LA ENCUESTA.

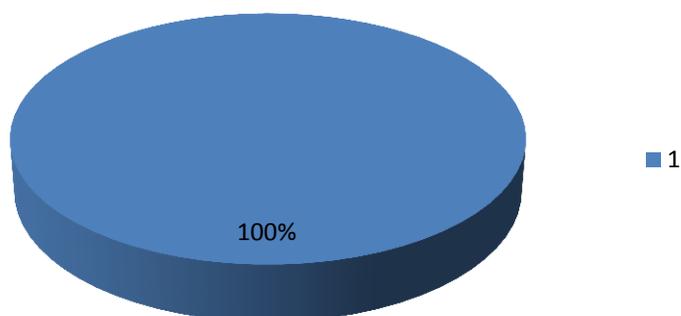
Docentes	Frecuencia	Porcentaje
Docentes	10	100
Total	99	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.17. ANÁLISIS GRÁFICO DE LA POBLACION DE DOCENTES ENCUESTADOS.

Docentes



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los diez docentes encuestados conforman el 100 % de la población de docentes encuestados

Pregunta 1.

Ha utilizado el taladro fresador del Centro de Producción de la UTC?

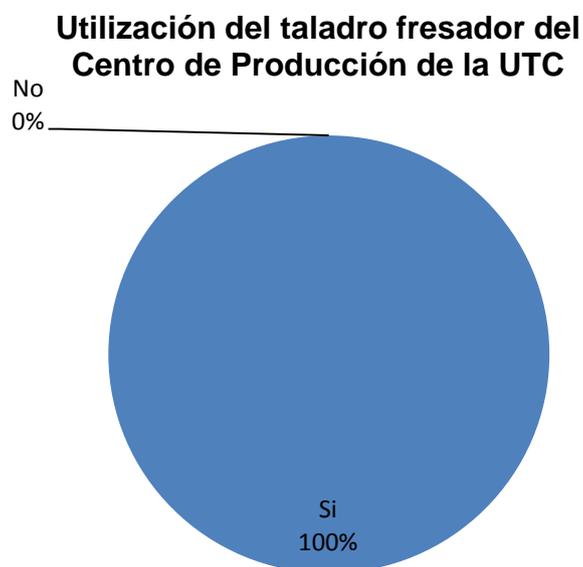
TABLA 2.20. ANÁLISIS DE LA PRIMERA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	100
No	0	0
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.18. ANÁLISIS GRAFICO DE LA PRIMERA PREGUNTA.



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los diez docentes encuestados, el 100 % ha utilizado el taladro fresador, siendo significativo para la presente investigación.

Pregunta 2

¿Con qué frecuencia ha utilizado el taladro fresador?

TABLA 2.21. ANÁLISIS DE LA SEGUNDA PREGUNTA.

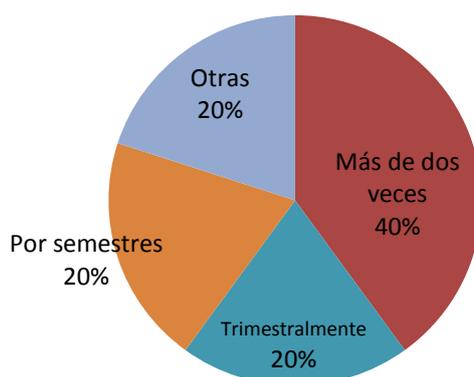
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Más de dos veces	4	40
Trimestralmente	2	20
Por semestres	2	20
Otras	2	20
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.19. ANÁLISIS GRÁFICO DE LA SEGUNDA PREGUNTA.

Frecuencia de utilización del taladro fresador



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 40% utiliza el taladro más de doces veces a la semana por lo que la frecuencia de utilización es alta, mientras que el 20% restante, lo utiliza trimestralmente, el otro 20% por semestres, y el otro 20%, otras. En cambio, la mayoría de los estudiantes asisten al Centro de Producción y utilizan sus equipos, cada semestre, siendo indispensable que se aumente la frecuencia de vinculación con dicho centro en la medida que los docentes sí lo utilizan mayormente.

Pregunta 3

¿Cómo evalúa sus niveles de conocimientos acerca de las partes del taladro fresador y componentes con los que cuenta?

TABLA 2.22. ANÁLISIS DE LA TERCERA PREGUNTA.

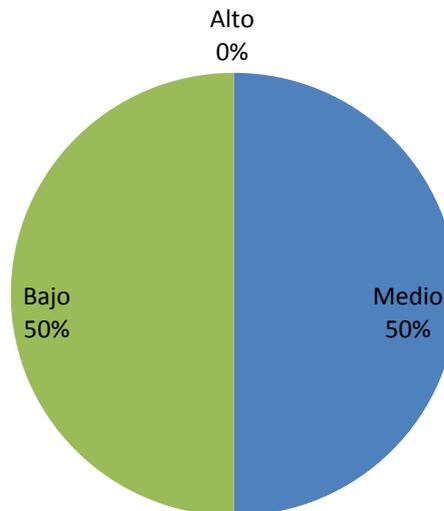
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Alto	0	0
Medio	5	50
Bajo	5	50
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.20. ANÁLISIS GRAFICO DE LA TERCERA PREGUNTA.

Niveles de conocimientos acerca de las partes del taladro fresador y componentes con los que cuenta



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 50% posee un nivel de conocimientos medio sobre las partes y componentes del taladro fresador, mientras que el 50 % restante, posee un nivel de conocimientos bajo, siendo significativo aumentar sus conocimientos sobre el taladro y por ende, sus aplicaciones.

Pregunta 4.

¿Cuáles de los siguientes elementos, forman parte del taladro fresador?

TABLA 2.23. ANÁLISIS DE LA CUARTA PREGUNTA.

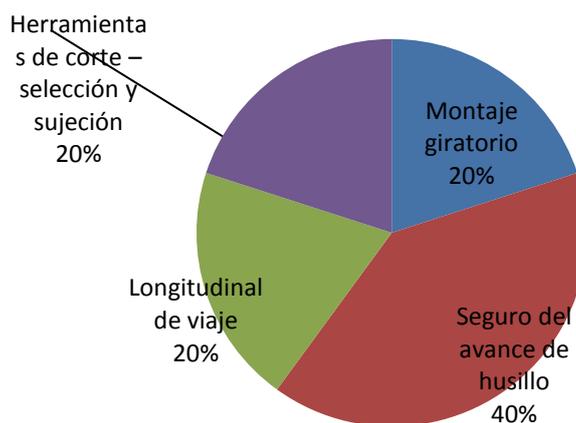
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Montaje giratorio	2	20
Seguro del avance de husillo	4	40
Longitudinal de viaje	2	20
Herramientas de corte – selección y sujeción	2	20
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.21. ANÁLISIS GRAFICO DE LA CUARTA PREGUNTA.

Elementos que forman parte del taladro fresador



Fuente:

Docentes UTC

Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 40 % reconoce que el taladro está formado por el seguro de avance del husillo, un 20 % por el longitudinal de viaje, otro 20 % de los encuestados, asevera que el montaje giratorio y el 20 % restante, por herramientas de corte – selección y sujeción, siendo entendible estos resultados en la medida que la mayoría posee nivel medio y bajo de conocimientos sobre los componentes del taladro, por lo que se hace indispensable la creación de un manual que describa cada una de sus partes.

Pregunta 5.

¿Qué nivel de conocimientos posee sobre el funcionamiento de cada una de las partes señaladas?

TABLA 2.24. ANÁLISIS DE LA QUINTA PREGUNTA.

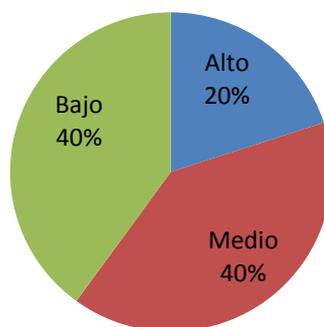
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Alto	2	20
Medio	4	40
Bajo	4	40
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.22. ANÁLISIS GRAFICO DE LA QUINTA PREGUNTA.

Nivel de conocimientos sobre el funcionamiento de cada una de las partes señaladas



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, y teniendo en cuenta la respuesta a la pregunta anterior, los niveles de conocimientos son principalmente medio y bajo con un 40 % respectivamente, mientras que un nivel alto de conocimientos sobre los componentes del taladro, solo poseen un 20 % de los encuestados, siendo indispensable fomentar el conocimiento y entendimiento del taladro como punto de partida para su mayor utilización y empleo.

Pregunta 6.

¿Considera que se usa y maneja adecuadamente el taladro fresador por parte de los estudiantes y trabajadores del Centro de Producción?

TABLA 2.25. ANÁLISIS DE LA SEXTA PREGUNTA

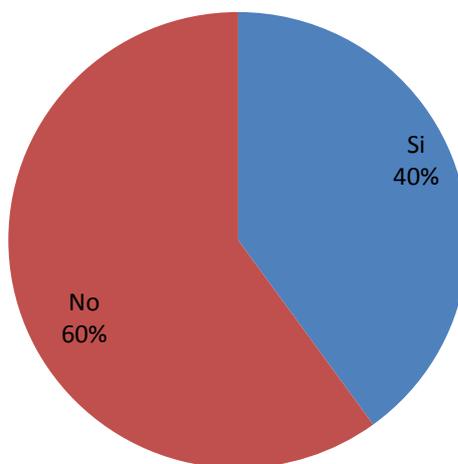
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	40
No	6	60
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.23. ANÁLISIS GRAFICO DE LA SEXTA PREGUNTA.

Uso y manejo adecuado del taladro fresador por parte de los estudiantes y trabajadores del Centro de Producción



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, solo el 40 % considera que se maneja adecuadamente el taladro fresador, mientras que el 60 % que representa a la mayoría considera que no se maneja adecuadamente, que falta conocimientos, dominio de sus componentes y funciones, cuestiones claves para el desarrollo de la presente investigación.

Pregunta 7.

¿Qué tipos de mantenimiento recibe el taladro?

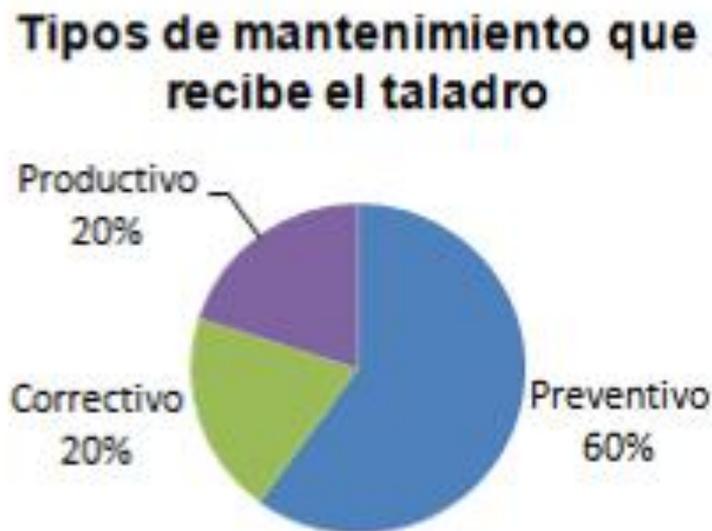
TABLA 2.26. ANÁLISIS DE LA SÉPTIMA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Preventivo	6	60
Correctivo	2	20
Productivo	2	20
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.24. ANÁLISIS GRAFICO DE LA SÉPTIMA PREGUNTA.



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 60 % afirma que el mantenimiento que más recibe el taladro es el preventivo, mientras que un 20 % considera que el que mayor recibe es el correctivo y el 20 % restante, afirma que es el productivo, dando muestras que aún es insuficiente los conocimientos sobre los tipos de mantenimiento que debe recibir.

Pregunta 8.

¿Cuáles son las condiciones para el uso del taladro fresador?

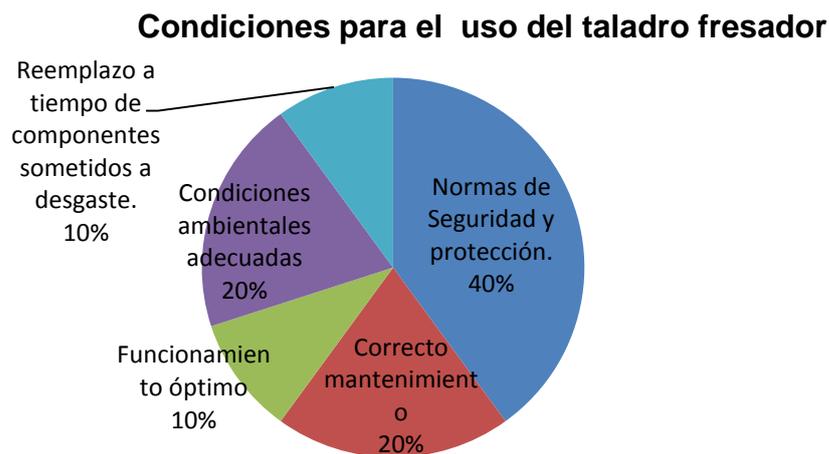
TABLA 2.27. ANÁLISIS DE LA OCTAVA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Normas de Seguridad y protección.	4	40
Correcto mantenimiento	2	20
Funcionamiento óptimo	1	10
Condiciones ambientales adecuadas	2	20
Reemplazo a tiempo de componentes sometidos a desgaste	1	10
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.25. ANÁLISIS GRAFICO DE LA OCTAVA PREGUNTA



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 40 % afirma que las condiciones fundamentales para el uso del taladro, son las normas de seguridad y protección, mientras que un 20 % considera que es el correcto mantenimiento y un 20 % restante, afirma que son las condiciones ambientales adecuadas, el 10 % afirma que es el funcionamiento óptimo así como el 10 % restante afirma que son el reemplazo a tiempo de componentes sometidos a desgaste, dando muestras que el mayor peso lo tienen los componentes de seguridad industrial, por lo que se hace necesarios incluirlos en el manual.

Pregunta 9.

¿Cómo se utiliza el taladro fresador en las actividades de producción o de prácticas de los estudiantes?

TABLA 2.28. ANÁLISIS DE LA NOVENA PREGUNTA.

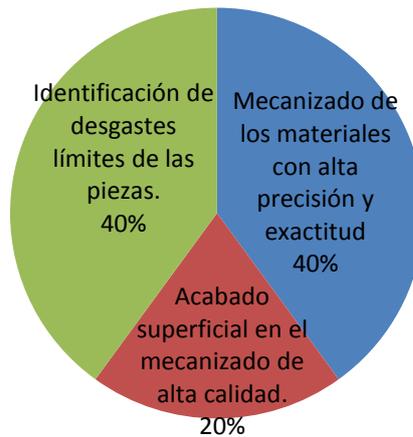
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Mecanizado de los materiales con alta precisión y exactitud.	4	40
Acabado superficial en el mecanizado de alta calidad.	2	20
Identificación de desgastes límites de las piezas.	4	40
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.26. ANÁLISIS GRAFICO DE LA NOVENA PREGUNTA.

Utilización del taladro fresador en las actividades de producción o de prácticas de los estudiantes



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 40 % afirma que se utiliza el taladro fresador en las actividades de producción o de prácticas de los estudiantes, fundamentalmente en el mecanizado de los materiales con alta precisión y exactitud, mientras que un 40 % considera que mayormente es en la identificación de desgastes límites de las piezas y un 20 % restante, afirma que es en el acabado superficial en el mecanizado de alta calidad, siendo importante esta información para el diseño del manual.

Pregunta 10.

¿Se realiza la evaluación de los elementos mecánicos del taladro fresador para diagnosticar oportunamente algún desperfecto y prolongar la vida útil del mismo?

TABLA 2.29. ANÁLISIS DE LA DECIMA PREGUNTA.

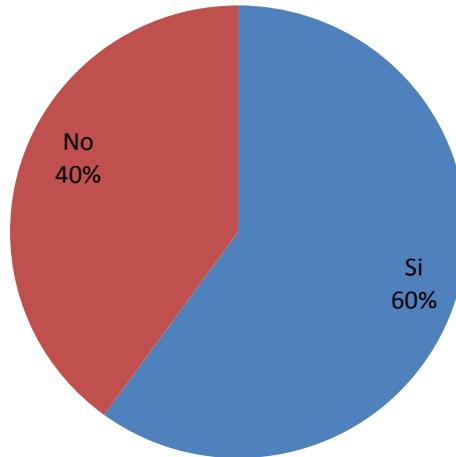
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	60
No	4	40
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.27. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DÉCIMA PREGUNTA.

Evaluación de los elementos mecánicos del taladro fresador para diagnosticar oportunamente algún desperfecto y prolongar la vida útil del mismo



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 60 % afirma que sí se realiza la evaluación de los elementos mecánicos del taladro fresador para diagnosticar oportunamente algún desperfecto y prolongar la vida útil del mismo, mientras que el 40 % considera que no se realiza dicha evaluación, cuestiones claves para el desarrollo de la presente investigación.

Pregunta 11.

¿Se identifican los tipos de desgastes que puede presentar el taladro fresador dentro del centro?

TABLA 2.30. ANÁLISIS DE LA UNDÉCIMA PREGUNTA.

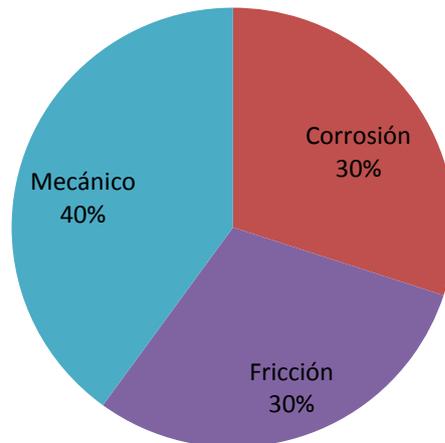
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Mecánico	4	40
Corrosión	3	30
Fricción	3	30
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.28. ANÁLISIS GRAFICO DE LA UNDÉCIMA PREGUNTA.

Identifican de los tipos de desgastes que puede presentar el taladro fresador dentro del centro



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 40% afirma que de los tipos de desgastes que puede presentar el taladro fresador dentro del centro, fundamentalmente se identifican el mecánico, mientras que un 30% considera que mayormente se identifica la corrosión y un 30% restante, afirma que es la fricción, información necesaria para el diseño de las funciones principales del manual.

Pregunta 12.

¿Considera necesario diseñar un Manual para el uso y manejo adecuado del taladro fresador?

TABLA 2.31. ANÁLISIS DE LA DUODÉCIMA PREGUNTA.

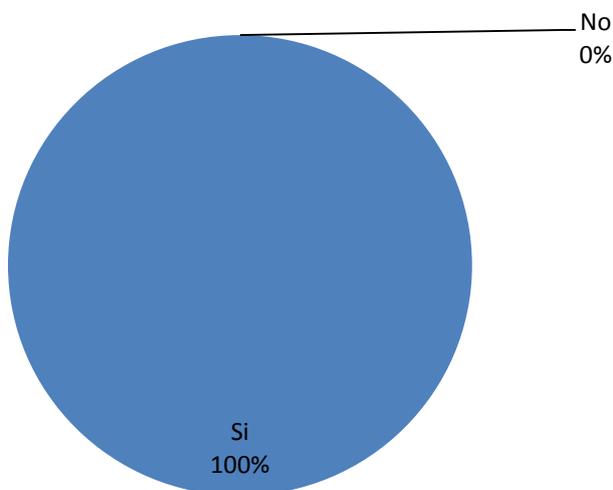
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	10	100
No	0	0
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.29. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DUODÉCIMA PREGUNTA.

Necesidad del diseño de un Manual para el uso y manejo adecuado del taladro fresador



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 100 % afirma que es necesario el diseño del manual considerando que contribuiría a un mayor conocimiento sobre el funcionamiento del taladro así como su posible utilización y aplicación.

Pregunta 13.

¿Qué contenidos acerca del taladro fresador le gustaría que abordara este manual?

TABLA 2.32. ANÁLISIS DE LA DECIMOTERCERA PREGUNTA.

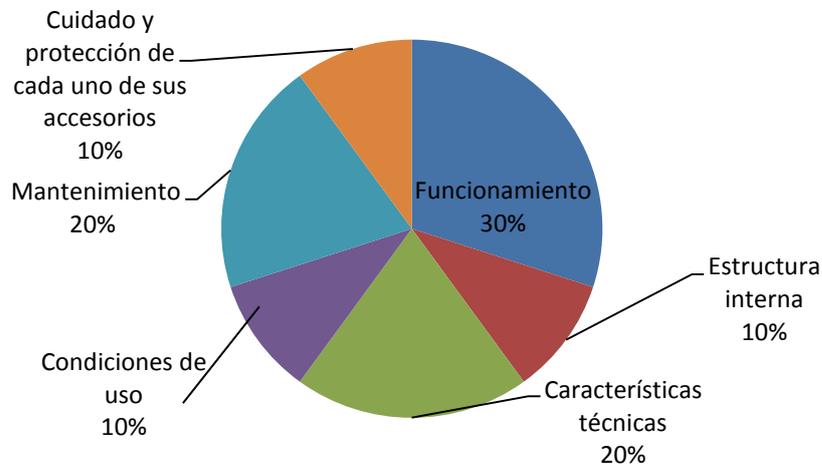
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Funcionamiento	3	30
Estructura interna	1	10
Condiciones de uso	2	20
Mantenimiento	1	10
Cuidado y protección de cada uno de sus accesorios	2	20
Características técnicas	1	10
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.30. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOTERCERA PREGUNTA.

Contenidos acerca del taladro fresador a insertarse en el manual?



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 30 % dice se debe abordar los contenidos referentes al funcionamiento, el 20%, dice debe abordarse las características técnicas así como lo referente a su mantenimiento considerado también por un 20 %, un 10 % considera que mayormente debe abordarse su estructura interna y el 10 % restante, sus condiciones de uso.

Pregunta 14.

¿Considera que la implementación del manual disminuiría los riesgos físicos a los que se exponen los estudiantes y operadores al usar el taladro fresador?

TABLA 2.33. ANÁLISIS DE LA DECIMOCUARTA PREGUNTA.

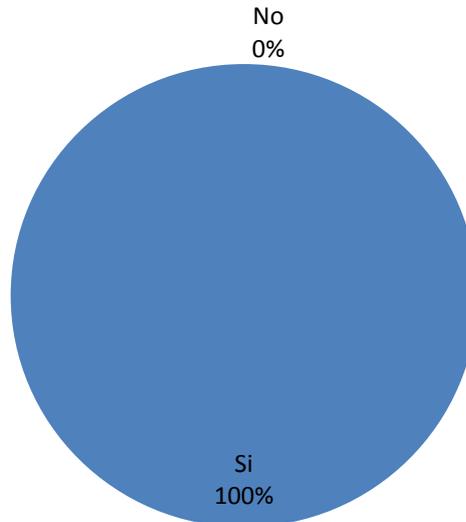
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	10	100
No	0	0
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.31. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOCUARTA PREGUNTA.

La implementación del manual para disminuir los riesgos físicos a los que se exponen los estudiantes y operadores al usar el taladro fresador



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 100 % afirma que el diseño del manual sí disminuiría los riesgos físicos a los que se exponen los estudiantes y los operadores al usar el taladro fresador, sosteniendo la importancia de la propuesta.

Pregunta 15.

¿Cómo son las condiciones de trabajo con el taladro en el Centro de Producción?

TABLA 2.34. ANÁLISIS DE LA DECIMOQUINTA PREGUNTA.

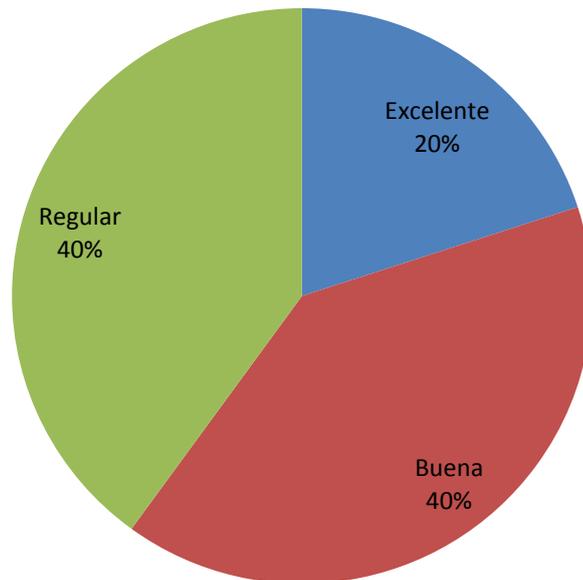
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Buena	4	40
Regular	4	40
Excelente	2	20
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.32. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOQUINTA PREGUNTA.

Condiciones de trabajo con el taladro en el Centro de Producción?



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 40% afirma que las condiciones de trabajo son buenas, el 20% afirma que son excelentes, mientras que un 40% considera que son regulares afirmando que al menos existen adecuadas condiciones para su uso.

Pregunta 16.

¿Cómo evalúa los niveles de seguridad al trabajar con el taladro fresador?

TABLA 2.35. ANÁLISIS DE LA DECIMOSEXTA PREGUNTA.

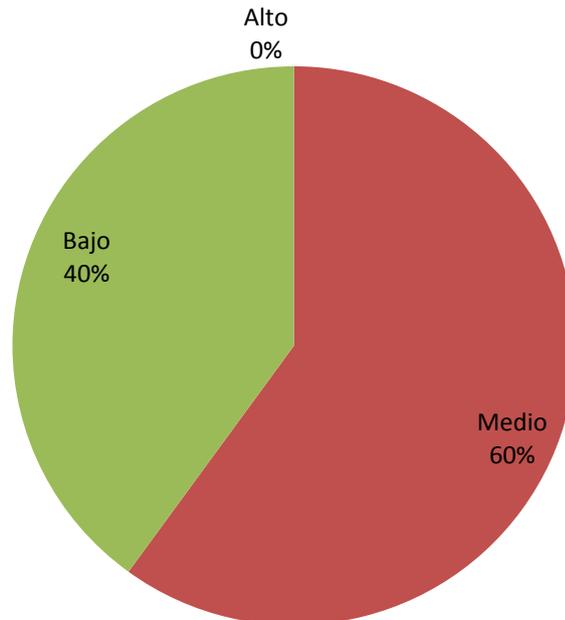
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Alto	0	0
Medio	6	60
Bajo	4	40
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

GRAFICO N° 2.33. ANÁLISIS GRAFICO DE LA DECIMOSEXTA PREGUNTA.

Niveles de seguridad al trabajar con el taladro fresador?



Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

De los docentes encuestados, el 40% afirma que los niveles de seguridad al trabajar con el taladro son bajos, mientras que un 60% considera que son medios afirmando que sí es indispensable incluir temas de seguridad industrial en la propuesta de la presente investigación.

Pregunta 17.

Al trabajar con el taladro se expone a:

TABLA 2.36. ANÁLISIS GRAFICO DE DECIMOSÉPTIMA PREGUNTA.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Ruidos	2	20
Riesgos físicos	4	40
Agentes ambientales dañinos	1	10
Riesgos eléctricos	1	10
Riesgos mecánicos	2	20
Total	10	100

Fuente: Docentes UTC – Electromecánica

Elaborado por: El postulante.

Según los docentes encuestados, al trabajar con el taladro, para el 40% del total de encuestados, se exponen a riesgos físicos; el 20% considera que se exponen a ruidos así como un 20% considera que se expone a riesgos mecánicos que repercute directamente en el rendimiento de cada trabajador y del centro en general. El 10% asevera que la exposición es mayormente a riesgos eléctricos, mientras que el 10% restante, afirma que la mayor exposición es a agentes ambientales dañinos. Todo ello permite afirmar que los docentes se exponen mayormente a riesgos físicos al igual que los estudiantes encuestados, por lo que se hace indispensable promover materiales, herramientas que posibiliten el conocimiento exacto del taladro fresador, para que se pueda utilizar y manejar correctamente.

2.12 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación

Hi: El uso y manejo adecuado del taladro fresador modelo Número 40N2F permitirá la disminución de los riesgos físicos y mecánicos a los que se ven expuestos los estudiantes de Noveno Semestre de la Carrera de Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el año lectivo 2011 – 2012, al utilizarlo para sus prácticas pre profesionales.

Hipótesis nula

Ho: El uso y manejo adecuado del taladro fresador modelo Número 40N2F no permitirá la disminución de los riesgos físicos y mecánicos a los que se ven expuestos los estudiantes de Noveno Semestre de la Carrera de Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el año lectivo 2011 – 2012, al utilizarlo para sus prácticas pre profesionales.

2.12.1 *Chi-Cuadrado (Asociación entre variables no métricas de escala de medida nominal)*

El primer supuesto de la prueba del Chi Cuadrado tiene como objeto comprobar que la frecuencia mínima esperada sea de 5 o mayor, mientras que el segundo y último supuesto consiste en verificar que el número de celdas con frecuencia esperada inferior a 5 no debe superar el 25% del total de las celdas, de ocurrir esto no es posible concluir a favor de alguna de las variables.

Preguntas analizadas

Pregunta N° 06

¿Considera que se usa y maneja adecuadamente el taladro fresador por parte de los estudiantes y trabajadores del Centro de Producción?

a.- Si ()

b.- No ()

Pregunta N° 16

¿Cómo evalúa los niveles de seguridad al trabajar con el taladro fresador?

a.- Alto ()

b.- Medio ()

c.- Bajo ()

El uso y manejo adecuado del taladro fresador modelo Número 40N2F permitirá la disminución de los riesgos físicos y mecánicos a los que se ven expuestos los estudiantes de Noveno Semestre de la Carrera de Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el año lectivo 2011 – 2012, al utilizarlo para sus prácticas pre profesionales.

TABLA 2.37. TABLA DE CONTINGENCIA

¿Considera que se usa y maneja adecuadamente el taladro fresador por parte de los estudiantes y trabajadores del Centro de Producción? * ¿Cómo evalúa los niveles de seguridad al trabajar con el taladro fresador?

Pregunta N° 06 y pregunta N° 16		¿Cómo evalúa los niveles de seguridad al trabajar con el taladro fresador?			Total
		Alto	Medio	Bajo	
¿Considera que se usa y maneja adecuadamente el taladro fresador por parte de los estudiantes y trabajadores del Centro de Producción?	SI	Recuento 9	6	0	15
		Frecuencia esperada 1,6	6,9	6,5	15,0
	NO	Recuento 0	33	37	70
		Frecuencia esperada 7,4	32,1	30,5	70,0
Total		Recuento 9	39	37	85
		Frecuencia esperada 9,0	39,0	37,0	85,0

Fuente: El postulante.

Análisis e interpretación:

De acuerdo a los resultados visualizados en la tabla de contingencia entre la ¿Considera que se usa y maneja adecuadamente el taladro fresador por parte de los estudiantes y trabajadores del Centro de Producción? y ¿Cómo evalúa los niveles de seguridad al trabajar con el taladro fresador?, la información recabada visualiza que existen frecuencias esperadas superiores a 5 (6,9; 6,5; 7,4; 32,1 y 30,5), es decir, que si es factible la utilización del Chi Cuadrado entre las dos variables.

TABLA 2.38. PRUEBA DE CHI – CUADRADO

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	50,066 ^a	2	,000
Razón de verosimilitudes	45,733	2	,000
Asociación lineal por lineal	35,937	1	,000
N de casos válidos	85		

a. 1 casillas (16,7%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,59.

Fuente: El postulante

Análisis e interpretación:

Al revisar la tabla correspondiente de la prueba de Chi-Cuadrado entre la ¿Considera que se usa y maneja adecuadamente el taladro fresador por parte de los estudiantes y trabajadores del Centro de Producción? y ¿Cómo evalúa los niveles de seguridad al trabajar con el taladro fresador?, la información visualiza, que el valor alcanzado por la Chi-Cuadrado es de 50,066, de la misma forma la significatividad asociada es de 0,000 por lo que existe una probabilidad elevada (nivel de confianza más del 99%) de que el género de los individuos otorguen una mayor importancia al “DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40 2NF DEL CENTRO DE PRODUCCION Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI”.

Decisión final

TABLA 2.39. CHI CUADRADO (CALCULADO * TABLA)

	Nivel de confianza	Grados de libertad Gl = (F-1) (C-1)	Valor Chi-Cuadrado
Calculado	95%	2	50,066
Tabla	5%	2	5,991

Fuente: El postulante.

$$X^2_t = 5,991 < X^2_c = 50,066.∴ \text{ Se rechaza la hipótesis nula}$$

Hipótesis nula → **RECHAZADA**

H₀: El uso y manejo adecuado del taladro fresador modelo Número 40N2F no permitirá la disminución de los riesgos físicos y mecánicos a los que se ven expuestos los estudiantes de Noveno Semestre de la Carrera de Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el año lectivo 2011 – 2012, al utilizarlo para sus prácticas pre profesionales.

Justificación: No existe correlación entre el servicio y la generación de valor de la empresa (Variables independientes).

Hipótesis de investigación → **ACEPTADA**

H_i: El uso y manejo adecuado del taladro fresador modelo Número 40N2F permitirá la disminución de los riesgos físicos y mecánicos a los que se ven expuestos los estudiantes de Noveno Semestre de la Carrera de Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el año lectivo 2011 – 2012, al utilizarlo para sus prácticas pre profesionales.

Justificación: Existe correlación entre el servicio y la generación de valor de la empresa (variables relacionadas).

2.13 CONCLUSIONES PARCIALES

- Aún no existen manuales que contengan instrucciones suficientes con respecto al taladro fresador, en su función como fresadora, necesarios para su uso y manejo adecuado, además de potenciar su utilización y funciones asignadas: mientras más se conozca de los componentes del taladro fresador, más aumenta su utilidad práctica y aplicabilidad en la producción, resultados que pueden estar sustentados en la frecuencia de utilización del taladro fresador, que mayormente es por semestres, de ahí que los estudiantes no pasen el tiempo suficiente en contacto con el taladro fresador lo que dificulta el dominio y conocimiento de sus componentes y niveles de funcionamiento, menos aún, el saber utilizarlo de forma adecuada.
- La mayoría de los estudiantes encuestados, conocen los principales componentes del taladro a pesar de que desconocen sobre su uso y manejo adecuado como fresador ya que la máquina herramienta no cuenta con los accesorios que le permitan cumplir la función de fresadora, siendo significativo estos componentes incluir en el manual que se propone con la presente investigación.
- La mayoría de encuestados considera que no se utiliza y maneja adecuadamente este equipo, de ahí que se hace necesario el diseño de un manual que permita el uso y manejo adecuado del taladro, lo que sería de mucha utilidad para la carrera y para el centro en general.
- Reconocen que el taladro fresador recibe mantenimiento, mayormente mantenimiento preventivo, lo que es indispensable para la prolongación de su vida útil, siendo un elemento necesario a incluir en el manual: cómo realizar correctamente cada uno de estos mantenimientos, sus normativas y principios de forma que se oriente al operador.

- Para la mayoría lo más importante para el uso adecuado del taladro fresador, es el conocimiento de las normas de seguridad y protección, demostrando una vez más que las normas de seguridad industrial cada vez son más importantes para el desempeño de las empresas, por lo que es necesario incluir en el manual precauciones de seguridad para promover una educación de seguridad, el asumir nuevos hábitos en el trabajo para poder adaptarse al uso y manejo adecuado de los equipos.
- La mayoría asevera que se utiliza el taladro fresador principalmente para el acabado superficial en el mecanizado de alta calidad, de allí la importancia que como parte de la investigación determinar los accesorios faltantes para que la máquina herramienta pueda cumplir la función de fresadora.
- Al igual que en la mayoría de las entidades del país, aún no se le da prioridad a los sistemas de seguridad industrial, a la realización de estudios que permitan determinar los riesgos más frecuentes en cada una de las áreas de trabajo y establecer las medidas de cumplimiento necesarias durante la jornada laboral. El manual deberá aportar instrucciones claras y precisas como parte de un proceso educativo, de educar y preparar a los trabajadores y estudiantes para transformar sus conductas y sus formas de trabajo.
- Pero lo positivo es que el personal en su gran mayoría, considera necesario el diseño e implementación de un manual que les permita utilizar de un modo adecuado el taladro fresador además de contribuir a la adquisición de conocimientos referentes a estas temáticas de seguridad, salud ocupacional en función de los riesgos a los que se exponen en dichas prácticas.
- La mayoría reconoce que con la implementación del manual disminuirían los riesgos físicos a los que se exponen los estudiantes y operadores al usar el taladro.

- La mayoría, considera que se expone a riesgos físicos que repercute directamente en el rendimiento de cada trabajador y del centro en general.
- A partir del análisis de los fundamentos teóricos de seguridad industrial con la aplicación en el estudio de la situación actual con respecto al uso y manejo del taladro fresador objeto de estudio, la prevención de riesgos es un factor que toda entidad debe tener muy en cuenta en sus políticas, independientemente de la actividad a la que se dediquen.

2.14 RECOMENDACIONES

- Se hace necesario el diseño de un manual que permita el uso y manejo adecuado del taladro, lo que sería de mucha utilidad para la carrera y para el centro en general, es necesario incluir , principalmente los elementos referentes al funcionamiento del taladro fresador, sus características técnicas así como los procedimientos necesarios para realizar un adecuado mantenimiento del equipo; de igual manera, se debe hacer referencia a las normas para sus condiciones de uso y manejo adecuado así como su estructura interna.
- Se debe potenciar la seguridad industrial dentro del Centro de Producción a través de la implementación y uso por muestreo del manual como herramienta que contribuya a garantizar la integridad del operador considerando el talento humano como prioridad principal.
- Potenciar la realización de estudios que permitan determinar los riesgos más frecuentes en cada una de las áreas de trabajo y establecer las medidas de cumplimiento necesarias durante la jornada laboral, e incluir una matriz de riesgo en el uso del taladro y fresador como aporte de la investigación.

CAPÍTULO III

“DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCION Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, AÑO LECTIVO 2011 – 2012”.

En el Centro de Producción la Universidad Técnica de Cotopaxi cuenta con un Taladro Fresador Modelo 40N2F, al que debemos optimizar su uso, vida útil, con procedimientos claros precisos y lo que es más importante con normas de seguridad para el operario.

Con el desarrollo de la tecnología también se optimizan procesos y regulan normas de seguridad que como profesionales debemos tomar en cuenta al designar la operación de cualquier máquina herramienta, debemos capacitar al operador para que sea más eficiente usando manuales que sean de fácil interpretación desde un operador con formación mínima al mismo profesional.

Al investigar y analizar cada uno de los aportes que intervienen en el desarrollo de la presente enriquecemos nuestro conocimiento y queremos compartir con todo aquel operario que tenga que usar el taladro fresador del Centro de Producción de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

En el presente capítulo se desarrolla los principales aspectos para la elaboración del manual determinados por las normas RTE INEN 131 que regulan nuestro país, determinando los contenidos principales de un manual como son:

- Precauciones de Seguridad
- Especificaciones técnicas del equipo
- Instalación
- Conexiones eléctricas
- Descripción de la máquina
- Operaciones
- Mantenimiento
- Catálogo de partes
- Operaciones prácticas del taladro fresador
- Proceso de mecanizado para el taladro fresador.

3.1 JUSTIFICACIÓN

La propuesta de la presente investigación consiste en diseñar un manual de operación que posibilite el uso, manejo, mantenimiento y seguridad del taladro fresador MODELO N° 40N2F aplicando todos los tipos de mantenimiento que intervienen para prolongar su vida útil, además de determinar los accesorios adicionales para su funcionamiento óptimo y la valoración de la posibilidad de utilizarlo en cada uno de los productos realizados. Se contribuye entonces, a la consolidación de conocimientos, saberes en torno a esta máquina de trabajo que

posibilite agilizar los procesos, elevar los niveles de producción y de alguna manera, convertirse en fuentes de ingresos económicos para la institución.

La presente investigación tiene una notable importancia en la medida que contribuirá a la mejora del ambiente laboral y de los niveles de producción del Centro de Producción y Servicios de la UTC, si se tiene en cuenta que la educación para el cambio comienza desde la base, desde la preparación y educación que se les brinde a cada uno de los empleados y puedan aprehender nuevos estilos de trabajo; incorporar tecnologías más avanzadas a la producción así como potenciar el vínculo del centro con los ejercicios prácticos profesionales, proyectos e investigaciones de los estudiantes de Electromecánica y de forma general, también apuntará a la Unidad Académica de Ingenierías y Aplicadas en su totalidad en la medida que puedan incorporar esta máquina a sus labores investigativas.

El presente proyecto abarcará a todos los niveles de la planta productiva y más específicamente el nivel operativo, estableciendo un conjunto de acciones y metodologías para orientar, controlar el uso y manejo adecuado de la máquina. La capacitación y formación hacia nuevas formas de realizar las labores diarias desde la utilización adecuada del equipamiento con que se cuenta, constituye parte de la seguridad industrial que tiene un lugar importante para el logro del crecimiento económico y estabilidad de toda entidad.

La elaboración del manual se pretende realizar con un enfoque participativo, de integración donde la mayoría de los trabajadores puedan aportar con sus conocimientos y diseñar los procedimientos, metodologías, procesos – funciones, a partir de las condiciones, características y niveles de complejidad del taladro fresador.

Se orienta a definir también, los procedimientos, conservación y control a seguir para la utilización adecuada, uso y manejo del taladro fresador en el trabajo del Centro de Producción como alternativa viable que permita el desarrollo científico

– tecnológico a nivel de producción que apunte a la solución de problemas sociales.

La investigación tiene una gran importancia ya que aporta un material como alternativa viable, necesaria para lograr un aprendizaje desarrollador, holístico interprete en la integración de saberes, potencialidades orientado al desarrollo científico – tecnológico a potenciar el desarrollo local y el vínculo institución – sociedad; contribuir a la formación de los futuros profesionales y su consecuente concientización y búsqueda de soluciones que faciliten el desarrollo endógeno de la provincia.

Constituye además, el diseño de un instrumento operativo para la consolidación de la esfera investigativa hacia el interior de la carrera y de la Unidad Académica en la medida que constituye un medio facilitador, orientador, de trabajo para los docentes y estudiantes que pretende profundizar en el conocimiento, la utilización de los principales métodos y técnicas de investigación, desarrollar habilidades para la formulación e identificación de problemas científicos, diseños de investigación para la formulación y gestión de proyectos.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo General

- Diseñar un Manual de Mantenimiento, Operación y Seguridad para contribuir al uso y manejo adecuado del taladro fresador por parte de los estudiantes de los novenos ciclos de la carrera de Ingeniería Electromecánica de La Universidad Técnica de Cotopaxi y de los trabajadores del Centro de Producción donde se encuentra ubicado el taladro.

3.3.2 Objetivos Específicos

- Describir la máquina con sus características, como premisas para el diseño de

las instrucciones de seguridad.

- Establecer las operaciones en correspondencia con cada uno de los procesos y funciones del taladro.
- Identificar los procesos necesarios y tareas para el mantenimiento adecuado de cada una de las partes del taladro.
- Implementar el manual en el Centro de Servicio y Producción de la UTC como su uso para reducir los riesgos de accidentes por su operación.

3.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.3.1 Diseño de la propuesta

El manual se sustenta en la experiencia de trabajo en el taller y en sus prácticas de los estudiantes de los novenos ciclos, en el apoyo de los docentes que contribuyeron a un mayor entendimiento del funcionamiento y mantenimiento del taladro, como base para elaborar una serie de actividades, procedimientos, que puedan servir de guía de orientación para el uso y manejo adecuado del taladro, así como el diseño de elementos que apuntan a la seguridad industrial sobre todo para prevenir riesgos, accidentes en los estudiantes.

3.3.2 Descripción de la Propuesta

El taladro fresador que existe en el Centro de Producción y Servicios de la UTC, no cuenta con Manuales para su uso, manejo, procesos de mantenimiento y utilización. Existen escasos materiales teóricos prácticos que ayuden y contribuyan a poder insertar su utilización en los niveles de producción del Centro así como su aplicación en cada uno de los procesos que se realizan. El personal del Centro no cuenta con los conocimientos suficientes como para poder manejar de forma eficaz el taladro además de poder brindar sus servicios a los estudiantes

y docentes de la carrera de Electromecánica que en gran medida lo necesitan para su desarrollo profesional si se tiene en cuenta que el taladrado fresador constituye uno de los procedimientos de trabajo por arranque de virutas más importante de la industria metalúrgica. Alrededor de un 30 por ciento de las máquinas herramientas son taladradoras.

Lo antes expuesto, corrobora la necesidad de diseñar un manual de operación que posibilite el uso, manejo, mantenimiento y seguridad del taladro fresador MODELO N° 40N2F que existe en el taller del Centro de Producción y Servicios de la UTC aplicando todos los tipos de mantenimiento que interviniesen para prolongar la vida útil del taladro, además de determinar los accesorios adicionales para su funcionamiento óptimo así como la posibilidad de utilizarlo en cada uno de los productos realizados.

Es vital consolidar conocimientos, saberes en torno a esta máquina de trabajo que posibilite agilizar los procesos, elevar los niveles de producción y de alguna manera, convertirse en fuente de ingresos económicos para la entidad.

*3.4 MANUAL DE OPERACIÓN,
MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL
TALADRO FRESADOR MODELO N°
40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCION
Y SERVICIOS DE LA UTC.*



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

2015

MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y
SEGURIDAD DEL TALADRADO Y FRESADOR
MODELO: 40N2F



Serie Número: 531973

Marca: Morgon

Postulante: Héctor

Sinchiguano

UNIDAD DE CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA Y APLICADAS

REVISION A:

08/07/2015

CONTENIDOS

3.4	MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCION Y SERVICIOS DE LA UTC.	111
3.4.1	Introducción	115
3.4.2	Precauciones de Seguridad.....	118
3.4.2.1	Señalética de seguridad.....	119
3.4.2.2	Instrucciones de seguridad para máquinas.....	120
3.4.2.3	Instrucciones adicionales de seguridad para taladrado / Fresado.	122
3.4.3	Especificaciones Técnicas del equipo.....	124
3.4.3.1	Generalidades técnicas.....	125
3.4.4	Instalación	126
3.4.4.1	Necesario para la instalación	125
3.4.4.2	Consideraciones del sitio	127
3.4.4.3	Reformas y mantenimiento de poner la máquina.	128
3.4.4.4	Montaje	128
3.4.5	Conexiones Eléctricas	129
3.4.6	Descripción de la máquina	129
3.4.7	Operaciones.....	131
3.4.7.1	Control básico	131
3.4.7.2	Operación típica.....	138
3.4.7.3	Cambio de posición del eje.....	139
3.4.7.4	Tope de profundidad.....	139
3.4.7.5	Uso de tope de profundidad.....	139
3.4.7.6	Porta brocas.....	140
3.4.7.7	Eje cónico porta fresas y pinzas.....	141
3.4.7.8	Instalación.....	143
3.4.7.9	Desinstalación.....	144
3.4.7.10	Viajes cabezal (eje Z y rotación)	144

3.4.7.11	Subir o bajar el cabezal.....	144
3.4.7.12	Rotación de cabezal de izquierda o derecha.....	145
3.4.7.13	Volviendo cabezal a la posición vertical	146
3.4.7.14	Avance longitudinal.....	146
3.4.7.15	Para operar el volante de alimentación longitudinal:.....	146
3.4.7.16	Para operar la alimentación de corriente longitudinal:	146
3.4.7.17	Cruce de alimentación	147
3.4.7.18	Para operar el volante de alimentación cruzada:	147
3.4.8	Mantenimiento	148
3.4.8.1	Cronograma	148
3.4.8.2	Lubricación	150
3.4.8.3	Herramienta necesaria.....	150
3.4.9	Catálogo de Partes del Taladro Fresador Modelo 40N2F.....	150
3.4.10	Operaciones practicas del taladro fresador.	151
3.4.11	Consideraciones generales en la selección del material a trabajar en el Taladro Fresador.	152
3.4.11.1	Selección de la velocidad de corte y avance del Taladro Fresador para función de taladradora.....	155
3.4.11.2	Aplicación del ábaco para determinar la selección de las RPM en el Taladro Fresador para la función de taladradora.....	156
3.4.11.3	Selección de la velocidad de corte y avance del Taladro Fresador para la función de fresadora.	158
3.4.12	Proceso de mecanizado del taladro fresador.	161
3.4.12.1	Proceso general de mecanizado para el Taladro Fresador.....	163
3.4.12.2	Hoja de proceso de mecanizado.....	164

3.4.1 Introducción

El manual de operación de la máquina herramienta taladro fresador tiene como objetivo general el implementar el uso apropiado del taladro fresador para reducir los factores de riesgos físicos al que está expuesto el operador.

La simple razón de ser a más de taladro, fresador deja de ser una máquina herramienta común con pequeñas particularidades que la diferencian de un taladro por lo que amerita antes de operar la maquina adquirir conocimientos generales del taladro fresador, su operación con seguridad, mantenimiento.

Consta de planos en donde puede verificar cada uno de sus componentes para su reemplazo o para guía de mantenimiento al desensamblar la máquina herramienta.

Además se hizo constar procesos prácticos de operación que compete únicamente y específicamente a el modelo del taladro fresador objeto de estudio, con guía de uso de tablas practicas comprobables para varias operaciones en el taladrado y fresado que servirán como guía para los operarios sean estudiantes o docentes, en las prácticas, como se ha menciona la practica debe ir ligado a la teoría como principio de investigación y desarrollo.



ADVERTENCIA

**NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR
EN LESIONES PERSONALES GRAVES**

**NOTA: TODO USUARIO DEBE LEER TODO EL MANUAL
ANTES DE OPERAR EL TALADRO FRESADOR.**



ADVERTENCIA

**NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR
EN LESIONES PERSONALES GRAVES**

El polvo creado por el lijado, aserrado, esmerilado, taladrado y otras actividades de construcción contienen sustancias químicas que en algunos estados es considerado como causante de cáncer, defectos de nacimiento y otros daños reproductivos.

Algunos ejemplos de estos productos químicos son:

- **El plomo de las pinturas a base de plomo.**
- **La sílice cristalina de ladrillos, cemento y otros productos de albañilería.**
- **Arsénico y cromo de madera tratada químicamente.**

El riesgo derivado de estas exposiciones varía, dependiendo de la frecuencia con que se realice este tipo de trabajo. Para reducir la exposición a estas sustancias químicas: trabaje en un área bien ventilada, y la palabra con equipos de seguridad aprobados, tales como máscaras contra el polvo especialmente diseñadas para filtrar partículas microscópicas.

Como con todas las máquinas hay ciertos riesgos involucrados con la operación y el uso de la máquina.

ADVERTENCIA

**NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE
RESULTAR EN LESIONES
PERSONALES GRAVES**

Usar la máquina con respeto y precaución reducirá considerablemente la posibilidad de lesión personal, sin embargo, si las precauciones normales de seguridad se pasan por alto o se ignoran, pueden producir lesiones personales al operador.

Esta máquina fue diseñada sólo para ciertas aplicaciones. Se recomienda encarecidamente que esta máquina NO debe ser modificado y / o utilizado para cualquier aplicación que no sea para el que fue diseñado, previo estudio de profesionales en el área. Si usted tiene alguna pregunta relativa a su aplicación NO utilice la máquina hasta que esté completamente seguro de su uso.

Verifique las conexiones eléctricas adecuadas antes de su funcionamiento y protecciones eléctricas necesarias de la máquina herramienta y alimentación principal.

3.4.2 Precauciones de Seguridad

Precauciones de seguridad aparecerán en este manual tanto para la operación, mantenimiento, almacenamiento y procesos en general del taladro fresador. Estas notas contienen palabras claves, el nivel de peligro y un símbolo que especifica el tipo de peligro, como indica en las figura 3.1.

Las notas son consideraciones a ser tomadas con la seriedad del caso ya que en la investigación se hace referencia a normas de seguridad como un factor importante para la reducción de riesgo e incidentes de trabajo, como lesiones, incapacidad parcial o total, hasta lo que es más crítico e irrecuperable la pérdida de un ser humano por no considerar las normas de seguridad.

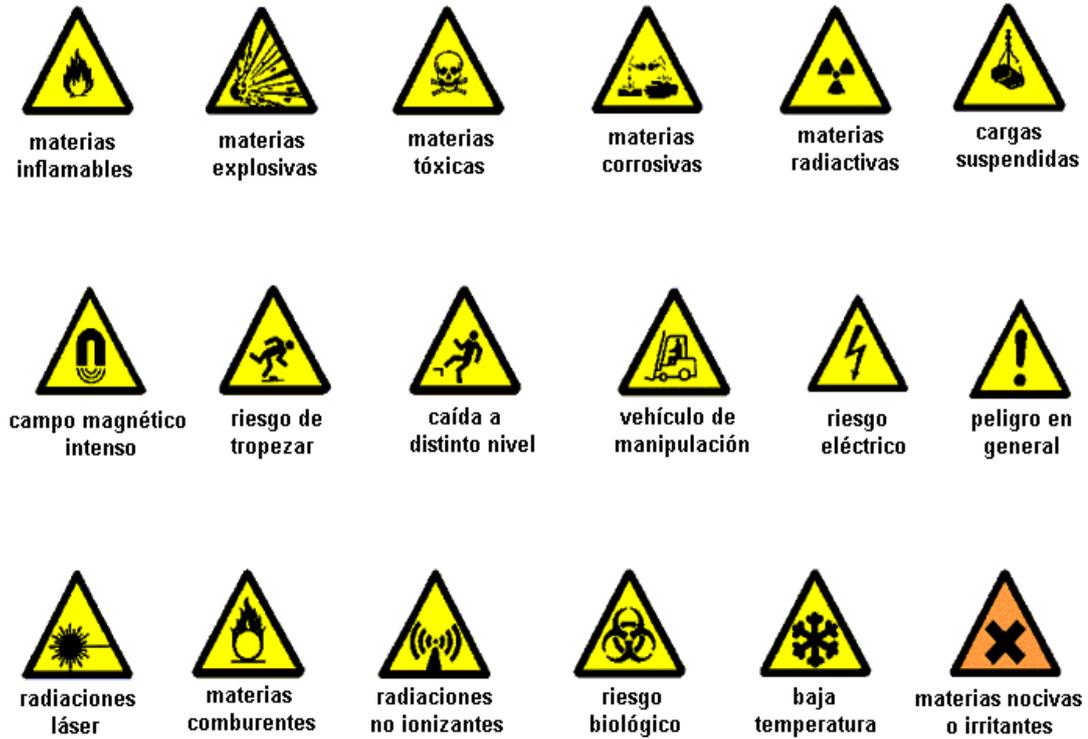
FIGURA N° 3.1. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

 <p>ADVERTENCIA</p>	<p>INDICA UNA CONDICION, PRACTICA O PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN, QUE SI NO SE CUMPLE PUEDE CAUSAR DAÑOS SERIOS Y HASTA MUERTE.</p>
 <p>PRECAUCIÓN</p>	<p>INDICA UNA CONDICION, PRACTICA O PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN, QUE SI NO SE CUMPLE ESTRICTAMENTE PUEDE CAUSAR DAÑO O LA DESTRUCCION DEL EQUIPO.</p>
 <p>NOTAS</p>	<p>INDICA UNA CONDICION, PRACTICA O PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN, QUE ES ESCENCIAL DESTACAR.</p>

Fuente: Usuario del manual Tesla TI1530-GPU-12

3.4.2.1 Señalética de seguridad

FIGURA N° 3.2. SEÑALES DE ADVERTENCIA



Fuente: www.liceocafamcomercio.blogspot.com, 02/04/2015.

FIGURA N° 3.3. SEÑALES DE OBLIGACIÓN



Fuente: pcpiluisvives.webcindario.com, 02/04/2015.

FIGURA N° 3.4. PLACAS DE SEGURIDAD



Fuente: Manual de Máquina de Control Numérico Haas VF2

3.4.2.2 Instrucciones de seguridad para máquinas

	ADVERTENCIA	NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR EN LESIONES PERSONALES GRAVES
---	--------------------	--

Lea el manual completo antes de empezar el funcionamiento de la máquina antes de leer el manual aumenta considerablemente el riesgo de lesiones.



ADVERTENCIA

**NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR
EN LESIONES PERSONALES GRAVES**

- Use siempre gafas de seguridad aprobados por ANSI al operar maquinaria, los anteojos de uso diario sólo tienen lentes resistentes al impacto, no son gafas de seguridad.



ADVERTENCIA

**NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR
EN LESIONES PERSONALES GRAVES**

- Use siempre un respirador al operar la maquinaria que produce polvo. La mayoría de los tipos de polvo (madera, metal, etc.) pueden causar enfermedades respiratorias graves.



ADVERTENCIA

**NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR
EN LESIONES PERSONALES GRAVES**

- Siempre protéjase los oídos para el manejo de maquinaria ruidosa de las máquinas, pueden causar pérdida de audición permanente, 80 DB máximos genera el taladro fresador adicionado el ruido de las demás maquinarias.



ADVERTENCIA

**NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR
EN LESIONES PERSONALES GRAVES**

- Use ropa adecuada. No usar ropa suelta, guantes, corbatas, anillos, o joyas que puedan enredarse con las partes móviles. Use una redcilla para el cabello largo.



ADVERTENCIA

NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR
EN LESIONES PERSONALES GRAVES

- Use calzado adecuado de punta de acero en caso de que la pieza a maquinarse caiga protegiendo de lesiones y que no resbale.



ADVERTENCIA

NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR
EN LESIONES PERSONALES GRAVES

- Nunca opere maquinaria cansado o bajo la influencia de drogas o alcohol. Estar mentalmente alerta en todo momento cuando se ejecuta la maquinaria.

3.4.2.3 Instrucciones adicionales de seguridad para taladrado / Fresado.

A más de estas instrucciones guíese en la matriz de riesgo ver anexo H5.



PRECAUCION

NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR
PERDIDA TOTAL O PARCIAL DEL EQUIPO

- **Controles de entendimiento.** Asegúrese de entender el uso y funcionamiento de todos los controles antes de iniciar el fresado / taladro.
- **Accesorios de seguridad.** Para reducir el riesgo de lesiones causadas por astillas voladoras, use siempre un protector facial, además de gafas de seguridad cuando se utiliza el taladro fresador.
- **Asegurar herramientas.** Los objetos que se tiran por la acción de giro del taladro fresador pueden ser proyectiles mortales. Siempre sujetar firmemente la herramienta de corte antes de iniciar la máquina. Siempre retire la llave del mandril porta brocas, llave de tiro, y las herramientas inmediatamente después de cualquier uso.

- **Corte de inspección de herramienta.** Inspeccione las herramientas de corte para el filo, picaduras, grietas o antes de cada uso. Vuelva a colocar buril, astillados, agrietados o herramientas de corte de inmediato. Manejar las herramientas de corte con cuidado. Bordes de ataque son muy afiladas y pueden causar laceraciones.
- **Parada del eje.** Lesiones graves se puede producir si intenta detener el eje en movimiento con la mano. No se debe suspender el eje con la mano o cualquier otro objeto. Deje que el cabezal a detenerse por sí mismo.
- **Trabajar la explotación.** Una pieza que se mueve inesperadamente durante la operación puede resultar en lesiones personales o daños a la herramienta y la máquina. Antes de arrancar la máquina, asegúrese de que la pieza esté bien sujeta a la mesa. Nunca sostenga la pieza de trabajo con la mano durante la operación.
- **Cuidado y mantenimiento de la máquina.** Nunca haga funcionar el taladro fresador con piezas dañadas o desgastadas que pueden romperse y causar lesiones o daños a la propiedad. Mantener su taladro fresador en buenas condiciones de funcionamiento.
- **Desconecte la energía.** Para evitar posibles electrocuciones o daños físicos, asegúrese de que el taladro fresador está *apagado*, desconectado de su fuente de poder, y todas las partes móviles han llegado a una parada completa antes de cambiar de herramientas de corte o de iniciar cualquier procedimiento de inspección, ajuste o mantenimiento.
- **Velocidades del husillo.** Para obtener resultados seguros y de buena, seleccionar la velocidad de giro que es el correcto para el tipo de trabajo y

material. Permita que el eje alcance la velocidad máxima antes de comenzar un corte.

- **Interrupción de su capacidad.** En el caso de un corte de energía local durante la operación, apague todos los interruptores para evitar el sobresalto posible, una vez se restablezca la energía.

3.4.3 Especificaciones Técnicas del equipo

TABLA 3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MÁQUINA

DESCRIPCION	MODELO 402NF
Capacidad de perforación (mm)	32mm (1 ¼")
Capacidad de superficie de Fresado (mm)	100 mm (3 ⅞")
Capacidad de acabado de fresado	20 mm (3/4")
Mesa de trabajo	730x210mm (28 ¾" x 8 ¼")
Movimiento	480mm (18 ⅞")
Viaje longitudinal de mesa de trabajo	480mm (18 ⅞")
Viaje cruzado en la mesa de trabajo	230mm (9")
Cono del husillo	M.T.3 o R-8 NT#30(Opcional)
Altura total	1100 mm (43 ½")
Carrera del husillo	130 mm (5")
Peso Neto NW /Peso bruto GW (incluido embalaje.)	270/300kgs (595,25/661,38 lbs.)
Diámetro de la pluma	75 mm (3")
Longitud	800 mm (31 ½")
Ancho	1100mm (43 ½")
Motor eléctrico	1HP, 3F, 60Hz, 220V, 3.8 A, 4P, 1700RPM. CLASE E.
Velocidad del Husillo RPM a 60Hz	60,130,230,450,800,1500
Giro de cabeza	360°
Inclinación de la cabeza L,R.	180°
Diámetro de la columna	115 mm (4 ½")
Medida de la ranura e "T"	16 mm (5/8")
Medida del embalaje(LxWxH)	800x737x1143mm
Ruido	80 db MAX

Fuente: Catálogo del taladro fresador del Centro de Producción de la UTC.
Latacunga, 2015.

Las especificaciones detalladas pertenecen al taladro fresador objeto de estudio de la presente investigación, para el cual sobre todo apuntando a su uso, manejo, mantenimiento y protección, se necesitan instrucciones, capacitar al personal del Centro de la UTC así como apuntar a los elementos fundamentales que contendría un Manual con estas instrucciones.

3.4.3.1 Generalidades técnicas

Se ha propuesto como indicadores fundamentales y necesarios para poder utilizar de una manera adecuada el taladro, además de apuntar a mantener un adecuado funcionamiento y mantenimiento:

Campo de Aplicación: La máquina se destina a realizar las operaciones sencillas de fresar y taladrar en las piezas de trabajo pequeñas y tamaño mediano, de una masa máxima de 100 kg en la producción seriada y de piezas aisladas.

La máquina va provista en todas las tres coordenadas de las guías prismáticas de calidad, precisión elevada y de los tornillos de accionamiento manuales con anillos de división para las mediciones del posicionamiento. La mesa de trabajo se desplaza por medio de ruedas de mano, el movimiento vertical del carro porta husillo sobre el montante se gobierna mediante la manivela con brazo ajustable. El cuerpo del husillo gira alrededor del eje horizontal, permitiendo el trabajo con el mismo en la posición vertical, oblicua y horizontal.

El accionamiento del husillo está a cargo del motor eléctrico de dos velocidades, a través del sistema de transmisión de cuatro relaciones y del mecanismo de contramarcha de dos relaciones de transmisión mediante ruedas dentadas. Por ello se asegura la gama extensa de revoluciones que permite el maquinado económico

de casi todos los materiales, especialmente del acero, de la fundición gris, de los metales ligeros y de la madera.

El embrague de las revoluciones es sencillo ya que el acceso al sistema del ajuste manual de la unidad de transmisión por correa es muy fácil. En una posición de la correa es posible escoger cuatro velocidades de giro del husillo. El husillo está alojado en la funda desmontable. El movimiento vertical del husillo se realiza en dos variantes:

- El movimiento rápido hacia el punto de ataque del material con retroceso automático a la posición de partida se efectúa haciendo salir la funda en forma manual.

Traslación vertical del carro porta husillo sobre la guía de la manivela y del tornillo de traslación para las operaciones de fresar y las brocas de mayor diámetro. Para una mejor apreciación ver en anexo “A1” en el plano N° TLD - 0001, Fig. 8.

3.4.4 Instalación

3.4.4.1 Necesario para la instalación

- Gafas de seguridad
- Limpiador / desengrasante
- Trapos desechables Shop
- Carretillas elevadoras
- Las personas adicionales
- Juego de llaves
- Juego de llaves hexagonal

3.4.4.2 Consideraciones del sitio

- **Peso de la carga.** El peso neto de la máquina (NW) y peso bruto GW (incluido embalaje.) es 270/300kgs. Asegurarse de que la superficie sobre la cual se coloca la máquina soportar el peso de la máquina, el equipo adicional que puede ser instalado en la máquina, y la mayor pieza de trabajo que se utilizará. Además, considerar el peso del operador y cualquier carga dinámica que puede producirse cuando se opera la máquina.
- **Asignación de espacio.** Tenga en cuenta el mayor tamaño de la pieza que se procesan a través de esta máquina y proporcionar suficiente espacio alrededor de la máquina para el manejo adecuado de materia operador o la instalación de equipos auxiliares. Con instalaciones permanentes, dejar suficiente espacio alrededor de la máquina para abrir o quitar las puertas / cubre como lo exige el mantenimiento principal y de servicio descrito en este manual.
- **Medio Físico.** El entorno físico donde se opera la máquina es importante para una operación segura y la longevidad de sus componentes. Para obtener los mejores resultados, utilice esta máquina en un ambiente seco que esté libre de exceso de humedad, químicos peligrosos, abrasivos en el aire, o condiciones extremas. Las condiciones extremas de este tipo de máquinas son generalmente aquellos donde la temperatura ambiente supera los 41 ° -104 °F, la humedad relativa supera 20-95% (sin condensación), o el medio ambiente está sujeta a vibraciones, golpes o bultos.
- **Instalación Eléctrica.** Coloque la máquina cerca de una fuente de energía trifásica existente. Asegúrese de que todos los cables están protegidos contra el tráfico, manejo de materiales, la humedad, productos químicos, u otros peligros. Asegúrese de dejar el acceso a un medio de desconexión de la fuente de energía o la instalación de un dispositivo de bloqueo.

FIGURA N° 3.5. TOMACORRIENTES Y ENCHUFE TRIFÁSICO



Fuente: www.moblog.whmsoft.net, 02/04/2015.

Iluminación. Esta alrededor de la máquina debe ser lo suficientemente adecuado para que las operaciones se puedan realizar de forma segura. Las sombras, reflejos o efectos estroboscópicos que pueden distraer al operador.

FIGURA N° 3.6. LÁMPARAS INDUSTRIALES



Fuente: www.directindustry.es, 02/04/2015.

3.4.4.3 Reformas y mantenimiento de poner la máquina.

Cuando se utiliza equipo de levantamiento de potencia, asegúrese de que el equipo es seguro, en pleno funcionamiento, y de manera adecuada para el peso que está levantando. El operador del equipo debe tener experiencia y ser capaz de utilizar métodos seguros durante estos procesos. La inobservancia de estas advertencias puede resultar en graves lesiones personales o muerte.

3.4.4.4 Montaje

Una vez determinado que el inventario es completo, montar la máquina a un banco de trabajo a través de los agujeros en la base. Le recomendamos que haga un agujero en su mesa de trabajo para permitir el acceso en el lado bajo de la base de la máquina. Esto será necesario para ajustar el husillo Y-plano.

La opción más fuerte es un montaje "A través de Monte", donde los agujeros son perforados hasta el final a través de la mesa de trabajo, y tornillos de cabeza hexagonal, arandelas y tuercas hexagonales se utilizan para fijar el taladro a la mesa de trabajo. Otra opción para el montaje es un "montaje directo", donde es simplemente la máquina asegurada a la mesa de trabajo con un tornillo de compresión.

3.4.5 Conexiones Eléctricas

Compruébese que el voltaje que va conectada la máquina sea 220V trifásica, 60Hz, y los sistemas de protección relé térmico estén calibrados a 3.8 A de flujo de corriente con un incremento del 75 por ciento más por el amperaje pico de consumo en el instante de arranque del motor del taladro fresador, se deberá instalar un interruptor automático de corriente (diferencial) adecuado, anterior a la conexión en el armario eléctrico.

El cuadro eléctrico de la máquina está completo y únicamente es necesario conectar los cables de entrada de corriente en los terminales R, S, T y el cable de tierra en el interior del armario eléctrico y este a su vez aterrizado correctamente.

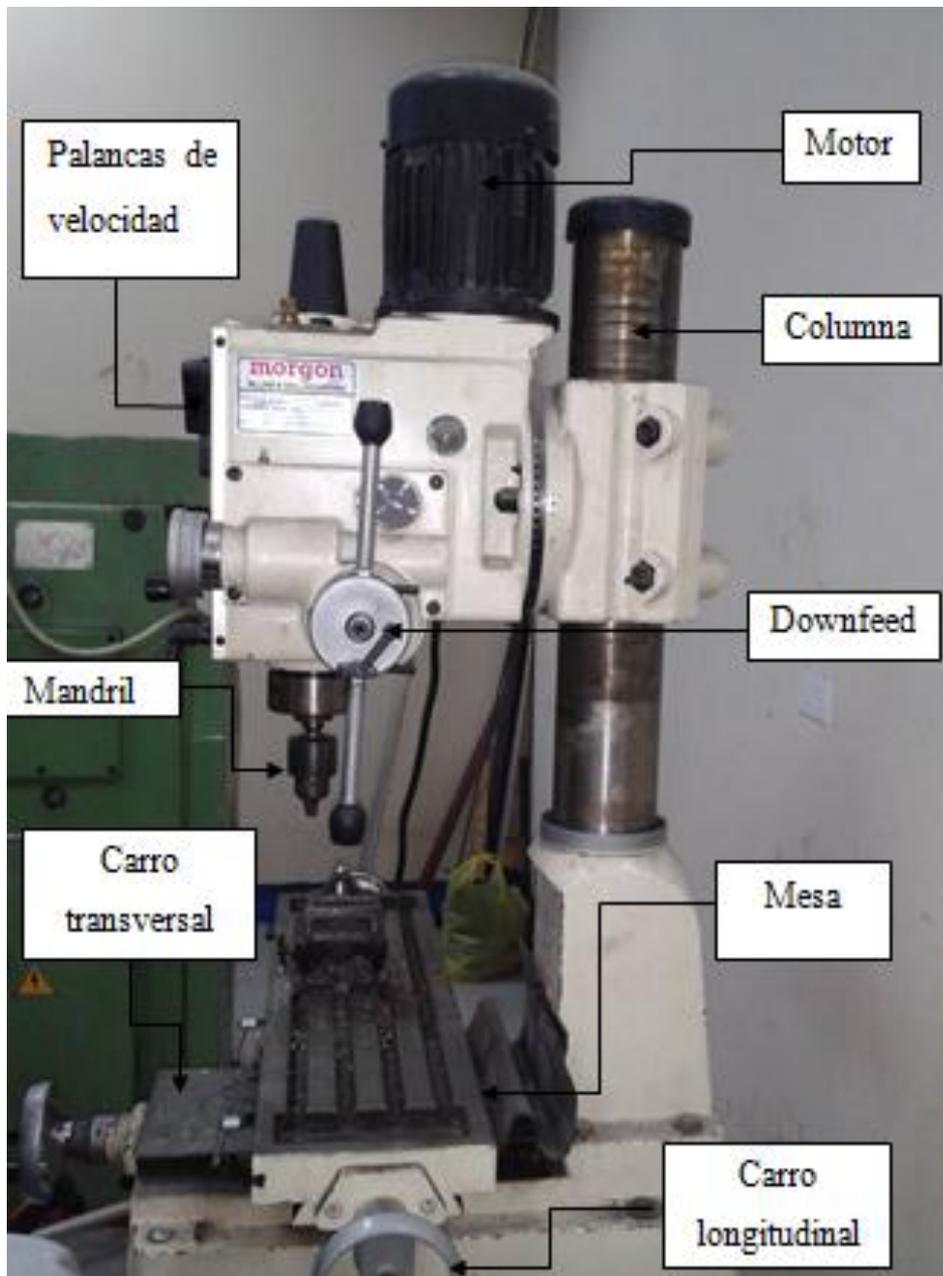
Los detalles concernientes a la construcción de la parte eléctrica del taladro fresador se encuentran en el anexo "A9" en el plano del sistema eléctrico TLD-FRSD-009 SIS. ELÉCTRICO de este manual.

3.4.6 Descripción de la máquina

El taladro fresador tiene la base de hierro fundido, una altura del cabezal ajustable para piezas de trabajo pesadas.

Estos taladros fresadores vienen incorporados con una lámpara de halógena, un cabezal engranado e inclinable y un interruptor reversible para machuelo, bancadas templadas y rectificadas.

FIGURA N° 3.7.PARTES PRINCIPALES DEL TALADRO FRESADOR.



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

La bancada del taladro fresador es vertical cola de milano fresadoras de taladro tipo banco para maquinar herramientas.

Se utiliza para moldear piezas de metal y sólidos mediante la eliminación de material con el uso de una herramienta de corte giratoria.

En las operaciones de fresado, la herramienta de corte se mantiene estacionario mientras la pieza de trabajo se extrae a través de ella moviendo la mesa, en las operaciones de perforación, la pieza de trabajo se mantiene estacionario sobre la mesa, mientras que la herramienta de corte se mueve hacia arriba y hacia abajo con el movimiento del husillo y la cabeza.

En la figura 3.7 podemos apreciar las partes principales del taladro fresador Modelo 40N2F o como lo podemos ver en anexo “A1” en el plano N° TLD - 0001, Fig. 8.

3.4.7 Operaciones

Para las operaciones en el taladro fresador en este manual puntualizaremos en forma general lo que un operador de esta máquina herramienta necesita saber para optimizar su uso, con todas las normas de seguridad del personal, además con el uso apropiado alargar la vida útil de la máquina y herramientas

3.4.7.1 Control básico

- ***Los controles de la cabeza.***

Existe diversos tipos palancas y controles que detallaremos a continuación:

FIGURA N° 3.8 CONTROLES DE LA CABEZA



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

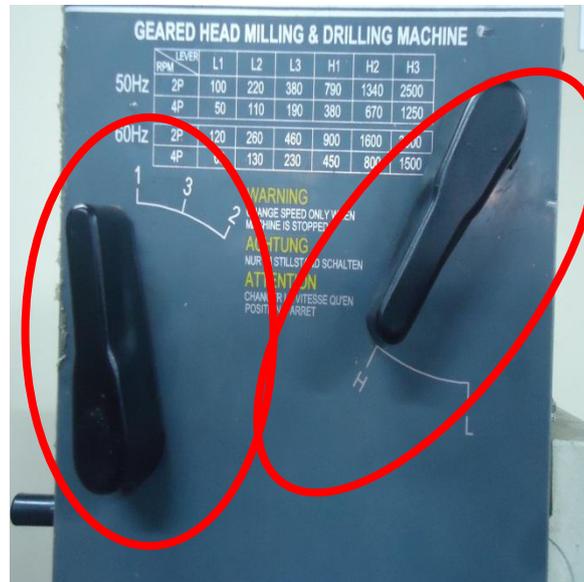
- **Palancas selección de RPM:** Selecciona el rango de baja (L) o la gama alta (H) para la velocidad del cabezal, esta combinación permite obtener seis velocidades. En nuestro taladro fresador tenemos seis RPM:

TABLA 3.2. RANGOS DE LAS PALANCAS DE RPM

FRECUENCIA	POLOS	L1	L2	L3	H1	H2	H3
60Hz	4P	60	130	230	450	800	1500

Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

FIGURA N° 3.9. PALANCAS DE SELECCIÓN DE LAS RPM.



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

- **FWD / STOP / REV:** Controla la dirección del eje y se vuelve de alimentación principal a la máquina de *ON / OFF*.

FIGURA N° 3.10. PALANCA FWD/STOP/REV



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

- **Bloqueo del eje:** Bloquea el eje en posición vertical.

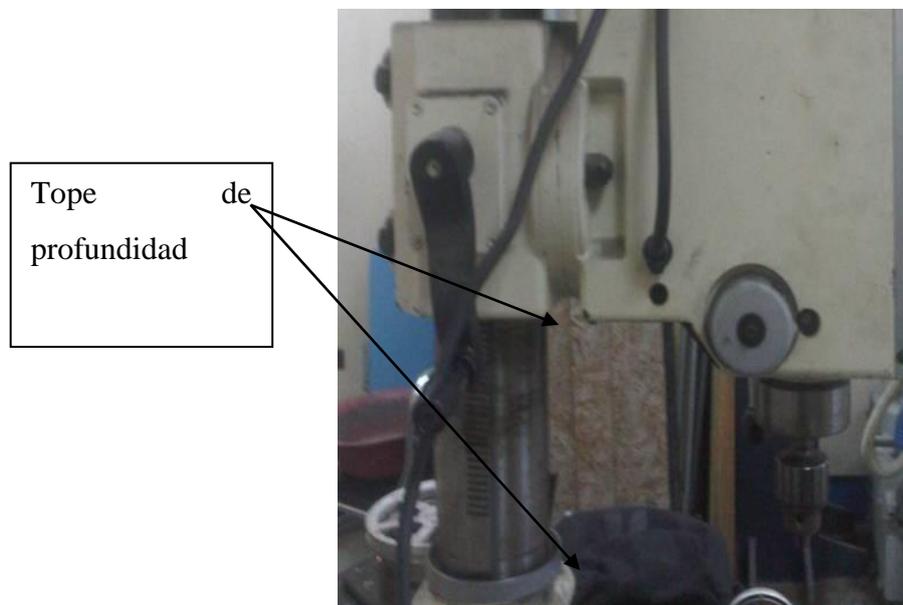
FIGURA N° 3.11. BLOQUEO DEL EJE



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

- **Tope de profundidad:** Se detiene el recorrido del eje a una profundidad determinada.

FIGURA N° 3.12. TOPE DE PROFUNDIDAD



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

- **Eje X del volante:** Controles longitudinal (eje X) de viaje de la tabla.

FIGURA N° 3.13. VOLANTE DEL EJE “X”



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

- *Perilla de desplazamiento de selector:* Activa / desactiva el volante de desplazamiento en x.

FIGURA N° 3.14. PERILLA DE DESPLAZAMIENTO “X”



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

- *Eje del volante:* Control de desplazamiento en eje Y en desplazamiento vertical.

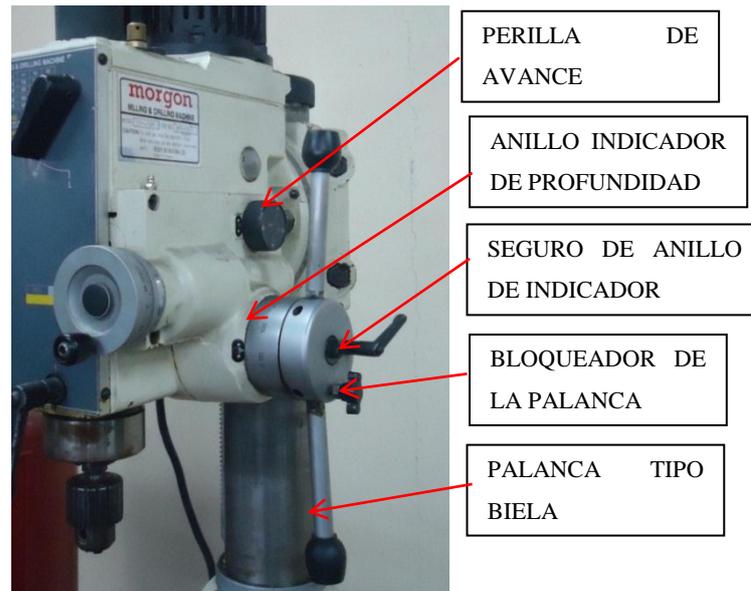
FIGURA N° 3.15. PERILLA



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

- **Accionamientos de Downfeed (Alimentación de profundidad):** Permite el avance del husillo en forma automática o manual.

FIGURA N° 3.16. ACCIONAMIENTOS DE DOWNFEED



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC



ADVERTENCIA

NO SEGUIR ESTAS REGLAS PUEDE RESULTAR EN LESIONES PERSONALES GRAVES

Para avance manual seleccione la perilla de avance vertical en 0 mm/ Rev, verifique el ajuste del seguro de anillo de indicador y bloqueador de palanca.

FIGURA N° 3.17. PERILLA DE AVANCE VERTICAL



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

Para avance automático con la maquina apagada seleccione la perilla de avance vertical fig. 3.17 en una opción diferente de 0mm/rev, afloje el seguro de anillo de indicador, en el anillo indicador de profundidad seleccione la profundidad que desee, ajuste el seguro, afloje el bloqueador de palanca, hale hacia atrás la palanca tipo biela y proceda a encender, solamente en FWD funciona automáticamente el downfeed del taladro fresador.

- **Del eje X y el eje Y bloqueos de tabla:** Bloqueo de la mesa en la posición a lo largo de sus respectivos ejes.

FIGURA N° 3.18. DEL EJE X EL EJE Y BLOQUEOS DE TABLA.



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

- **Topes de carrera:** los viajes límite de la mesa longitudinal y transversal.

FIGURA N° 3.19. TOPES DE CARRERA



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

- **ON / OFF:** El interruptor principal de energía para la alimentación de energía.

FIGURA N° 3.20. INTERRUPTOR ON / OFF



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

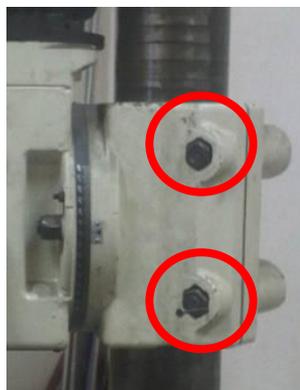
Este panorama le da el proceso básico que tiene lugar durante una operación con este taladro. Familiarizarse con este proceso para entender mejor las partes restantes de la sección de Operación.

3.4.7.2 Operación típica

Para completar una operación típica, el operador hace lo siguiente:

Afloja las tuercas de fijación de la columna, se ajusta la altura del cabezal por encima de la mesa para asegurar que haya suficiente espacio para instalar la herramienta en el eje y la pieza sobre la mesa.

FIGURA N° 3.21. TUERCAS DE FIJACIÓN



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

3.4.7.3 Cambio de posición del eje

Cambio de la posición del eje usando la perilla de avance de precisión:

1. Desbloquear el bloqueo del eje.
2. Gire el mando de alimentación de bien para subir o bajar el cabezal en pequeños incrementos. Tenga en cuenta la escala de la perilla para controlar el movimiento en milésimas de pulgada.
3. Apriete el bloqueo del eje para mantener el eje en una posición particular, si lo desea.

3.4.7.4 Tope de profundidad

El tope de profundidad se utiliza para limitar la amplitud del movimiento solo por la broca o cortador. La profundidad máxima es de 5". Calibración de tope de profundidad.

1. Mueva las palancas tipo biela de downfeed gruesas hacia abajo hasta el fondo del huso hacia fuera.
2. Apriete el botón de selección downfeed.
3. Soltar el tornillo en la palanca del anillo indicador muestra en la figura 29, ajustar la parte superior el bloqueador de palanca del anillo indicador.

3.4.7.5 Uso de tope de profundidad

1. Instale la herramienta de corte, a continuación, asegúrese de que el eje se traza todo el camino hasta en la cabeza. Para evitar daños en la pieza de trabajo, coloque un pedazo de papel en la pieza de trabajo.

2. Afloje las tuercas de fijación cabezal y bajar la cabeza hasta que la broca o cortador sólo en contacto con el papel.
3. Apretar las tuercas de fijación cabezal. (Consulte la figura 34 para la ubicación de las tuercas de bloqueo de cabezal).
4. Gire la perilla moleteada del husillo tope de profundidad hasta la parte superior de la placa del indicador es el nivel con la profundidad deseada como se indica en la escala a la izquierda o a la derecha.

3.4.7.6 Porta brocas

Si bien apoya el plato con una mano, apriete la barra de tiro con la llave de 17mm. En esta sujetaremos la brocas helicoidales o mechas que son herramientas de corte sea en pulgadas o milímetro, diversos tipos de material con su ángulo de corte como podemos ver en anexo “F1” las más típicas hasta las más innovadoras en ingeniería de diseño muestra en la figura N° 3.23 cortesía de sandvick, pionera en el mecanizado.

FIGURA N° 3.22. PORTA BROCAS



Fuente: www.powertoolwarehouse.co.uk, 02/04/2015.

FIGURA N° 3.23. BROCAS PARA AGUJEROS PROFUNDOS EN MÁQUINAS CONVENCIONALES.



Fuente: www.interempresas.net, 02/04/2015.

3.4.7.7 Eje cónico porta fresas y pinzas.

Los eje cónico porta fresas para el taladro fresador es un MT3 M12xP1.75 que es similar a un NT30, ya que están normalizados para este tipo de porta husillos. Es un eje cónico porta fresa corto tipo roscado ya que por medio de una rosca se asegura al husillo por medio de un perno que ingresa en el eje y su rosca es milimétrica M12x1.75, por lo que si va a cumplir la función de fresadora debe cambiar el eje mencionado.

FIGURA N° 3.24. EJE CÓNICO CORTO ROSCADO Y PINZA



Fuente: Postulante

Para el taladro fresador tenemos pinzas milimétricas de 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,16,18,20,25 mm en el juego, que se acoplan al eje conico corto roscado y este al portahusillo con un perno largo.

FIGURA N° 3.25. JUEGO DE 15 PIEZAS DE EJE CÓNICO CORTO ROSCADO Y PINZAS MILIMÉTRICAS.



Fuente: Postulante

Es importante tomar en cuenta que de acuerdo a la medida de la pinza debe ser también la del mango cilíndrico de la fresa a utilizar, por seguridad y un trabajo con alta precisión libre de juego mecánico en el trabajo.

En las figuras siguientes presentamos algunos tipos de fresas del Centro de servicios y producción de la U.T.C. aplicables al taladro fresador para la función de fresado.

FIGURA N° 3.26 . FRESAS COLA DE MILANO



Fuente: Postulante

FIGURA N° 3.27 . FRESAS DE VASTAGO



Fuente: Postulante

FIGURA N° 3.28 . FRESAS FRONTALES



Fuente: Postulante

3.4.7.8 Instalación

1. Desconecte la máquina.
2. Quite la tapa de barra de tracción
3. Insertar el eje del porta brocas en el husillo, de manera que enganche los pasadores de alineación dentro del husillo y hace contacto con los hilos de remolque.

4. Pase la barra de tracción en el eje hasta que el eje está sentado arriba en el husillo de cono ISO.
5. Vuelva a colocar la tapa de barra de tracción.

3.4.7.9 Desinstalación

1. Desconecte la máquina de poder.
2. Retire el tapón de seguridad que cubre la barra de tiro.
3. Utilizando la llave de 17 mm, afloje la barra de tiro una vez solamente. No lo retire.
4. Pulse la parte superior de la barra de tracción con el martillo. Esto desbancar a la puesta a punto del eje del eje.
5. Mantenga una mano debajo del plato y terminar aflojando la barra de tiro con la mano hasta que se sale del eje.

3.4.7.10 Viajes cabezal (eje Z y rotación)

La altura del cabezal es ajustable en la cal vertical del eje Z para aceptar piezas grandes. Para las operaciones singulares, el cabezal se puede inclinar entre 30 ° a la izquierda o la derecha con 90 ° de la escala en la cabeza-de valores.

3.4.7.11 Subir o bajar el cabezal

1. Utilice la llave proporcionada, afloje las dos tuercas de bloqueo de cabezal

2. Gire la cabeza del eje Z manivela, luego apriete las tuercas de fijación cabezal.

3.4.7.12 Rotación de cabezal de izquierda o derecha

1. Desconecte la máquina de poder eléctrico.
2. Levante el cabezal con la cabeza girar lo suficiente por lo que tiene suficiente espacio para acceder y retirar la cubierta bajo el cabezal de engranajes.
3. Asegure las dos tuercas de fijación cabezal con la llave de tuercas.
4. Con una llave de 24 mm, afloje los dos cabezas de stock tuercas de retención.
5. Utilice una llave de 10 mm para apretar la tuerca en el perno de ajuste, a continuación, retire el pasador de fijación y póngalo aparte.
6. Quite la cubierta de engranajes.
7. Utilizar una llave de 24 mm para aflojar la tuerca de bloqueo en el interior del cabezal.
8. Sujete firmemente el cabezal, y observando la escala de inclinación, gire el cabezal hasta el ángulo deseado.
9. Apretar la tuerca, vuelva a instalar la cubierta del engranaje.

3.4.7.13 *Volviendo cabezal a la posición vertical*

1. Quitar la tapa engranaje, aflojar la tuerca de bloqueo, a continuación, aflojar las tuercas de retención dos a cada lado de la cabeza de stock.
2. Incline el cabezal hasta que la marca de 0 ° en la escala se alinea con la flecha en el conjunto de la columna.
3. Inserte el pasador de fijación en el agujero que se ha quitado de, la toca suavemente con un martillo de goma para que se asiente, y luego ajuste la tuerca contra el cabezal.

3.4.7.14 *Avance longitudinal*

La alimentación longitudinal es movida por el volante del eje X en el extremo derecho de la mesa o la alimentación de potencia del eje X en el extremo izquierdo de la mesa.

3.4.7.15 *Para operar el volante de alimentación longitudinal:*

1. Afloje los dos ejes X-bloqueos de tabla.
2. Afloje el tornillo moleteado , alinee la marca de 0 en el soporte del volante con la correspondiente marca de 0 en el volante, luego apriete el tornillo.
3. Gire el volante de acuerdo con la distancia a la que desea mover la tabla de la izquierda o la derecha. Cada revolución completa es igual a 0.100”.

3.4.7.16 *Para operar la alimentación de corriente longitudinal:*

1. Afloje los dos ejes X-bloqueos de tabla.

2. Coloque los topes a lo largo de su ranura para limitar la distancia que desee de la tabla para viajar, a continuación, apriete los tornillos para fijarlos en su lugar.
3. Girar el selector de velocidad a la velocidad más baja, a continuación, gire la palanca a la dirección deseada de viaje.
4. Utilice el interruptor para encender la fuente de alimentación en ON, y luego ajustar el dial de la velocidad de la velocidad de avance deseada.
5. Pulse la tecla movimiento rápido para acelerar el movimiento de la mesa en la dirección seleccionada.
6. Cuando termine de usar la alimentación de energía, la posición de la palanca de dirección hacia el centro de la posición OFF, a continuación, utilizar el interruptor de encendido para encender la unidad.

3.4.7.17 Cruce de alimentación

La corredera transversal se mueve con el volante de eje Y en la parte frontal de la base de la mesa.

3.4.7.18 Para operar el volante de alimentación cruzada:

1. Afloje la tabla de dos cerraduras.
2. Afloje el tornillo moleteado, alinee la marca de 0 en el soporte del volante con la correspondiente marca de 0 en el volante, luego apriete el tornillo.

3. Gire el volante de acuerdo con la importancia que se desea mover la mesa dentro o fuera. Cada revolución completa es igual a 0.100".
4. La alimentación longitudinal es movido por el volante del eje X en el extremo derecho de la mesa o la alimentación de potencia del eje X en el extremo izquierdo de la mesa.

3.4.8 Mantenimiento

3.4.8.1 Cronograma

Para un rendimiento óptimo de su máquina, siga este programa de mantenimiento y se refieren a las instrucciones específicas que figuran en esta sección.

Revise todos los días:

- Los tornillos sueltos de montaje.
- La herramienta está dañada.
- Cables desgastados o dañados.
- Limpie la suciedad y la mugre acumulada de la máquina.
- Cabezal de nivel de aceite y lubricación general.
- Cualquier otra condición insegura

Cada 8 horas de operación:

- Lubrique rack principal y columna
- Lubrique el manguito

Cada 40 horarios de atención.

- Mesa de lubricación del husillo

- Lubricar los engrasadores de bolas
- Lubrique las formas
- Vacíe el líquido refrigerante a través.

Cada 30 días de operación:

- Revise el aceite del tapón respiradero

Cada 90 días de operación:

- Lubricación de piñón y cremallera

Cada 180 días de operación:

- Cambiar el aceite de la caja

Virutas de metal que quedan en la máquina que se han empapado de líquido refrigerante a base de agua invitará corrosión oxidación y un residuo pegajoso se acumula alrededor de las piezas móviles. Utilice un cepillo y aspiradora para eliminar astillas y residuos de la superficie de trabajo caras de la fábrica / taladro. Nunca sople el molino / taladro de aire comprimido, ya que esto obligará a las virutas de metal profundizar en los mecanismos y pueden causar lesiones a sí mismo a terceros.

Quite cualquier acumulación de óxido de las superficies pintadas de hierro fundido de su taladro fresador y tratar con un lubricante que no mancha después de la limpieza.

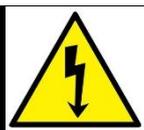
Mantenga las superficies de hierro fundido pintadas, ejes libres de óxido con aplicaciones regulares de productos como anticorrosivos, tratamiento a soplete, películas ligeras de aceite de preservación.

3.4.8.2 *Lubricación*

Una parte esencial de la lubricación es la limpieza de los componentes antes de lubricar ellos.

Este paso es crítico porque el polvo y las virutas se acumulan en los componentes lubricados, lo que les hace difícil moverse. Simplemente añadiendo más grasa a la suciedad acumulada no resultará en lisas partes móviles.

Limpie los componentes de esta sección con un limpiador de aceite / grasa solvente.



ADVERTENCIA

DESCONECTAR EL PODER ANTES DE
LUBRICACIÓN

3.4.8.3 *Herramienta necesaria*

- El pincel de pintura para la aplicación de grasa NLGI # 2
- Grasa multiuso Tubo
- Cepillo de alambre
- Trapos Según lo requerido
- Phillips Destornillador
- Llave
- Llave hexagonal

3.4.9 *Catálogo de Partes del Taladro Fresador Modelo 40N2F.*

El catálogo de partes describe cada una de los componentes del taladro fresador ya sea para guía de desmontaje por mantenimiento preventivo o correctivo para reemplazo de algún componente que sea necesario. El catálogo de partes es un manual que nos servirá de referencia para obtener información certera desde el

fabricante o de un representante en Ecuador de la máquina herramienta cuando no tengamos referencia del material a ser reemplazado.

El catálogo de partes esta descrito en el anexo “A” en 6 planos, tomando como referencia el catalogo del taladro fresador:

- Partes del taladro fresador en forma general, plano TLD-FRSD-001
- Partes del cuerpo del cabezal, plano TLD-FRSD-002
- Conjunto del cuerpo del cabezal, plano TLD-FRSD-003
- Husillo de Alimentación de profundidad, plano TLD-FRSD-004
- Componentes de la caja de engranajes, conjunto del eje de piñón y buje del embrague, plano TLD-FRSD-005.
- Partes del sistema de lubricación de la mesa, TLD-FRSD-006.

3.4.10 Operaciones practicas del taladro fresador.

El cálculo de número de revoluciones exige mucho tiempo al operario de la máquina herramienta. En la investigación se determina que en el Centro de Producción y Servicios de la Universidad Técnica de Cotopaxi se use gráficos que presentamos en el presente manual , para seleccionar el número de revoluciones dependiendo del material y el trabajo a realizarse, sea taladrado o fresado. Todos los gráficos una vez desarrollados fueron puestos en práctica para su verificación real, asegurando la calidad de la investigación, de tal manera que el operador aplique sin tener ningún contratiempo.

3.4.11 Consideraciones generales en la selección del material a trabajar en el Taladro Fresador.

Debemos considerar en la selección de materiales el esfuerzo mecánico que tiene para su maquinado, de este dependerá la selección apropiada de velocidad de corte y avance con el objetivo de alargar la vida útil del taladro fresador y la herramienta de corte a utilizar con la selección apropiada de las RPM según el material a trabajar.

La característica técnica del material nos da los proveedores según el material a usar, como ya mencionamos su esfuerzo mecánico, tensión de rotura que puede venir dado en N/mm², kg/mm², por sus normas ASTM, su dureza, etc. Partimos desde las equivalencias en esfuerzo mecánico según la figura 3.30.

FIGURA N° 3.29. EQUIVALENCIAS DEL ESFUERZO MECÁNICO

<p>ESFUERZO MECANICO</p> <p>1 N/mm² = 0,10197 Kg/mm² = 1 MPa = 10 Kg/cm²</p> <p>1Kg/mm² = 9,806 N/mm² = 9,806 MPa</p>

Fuente: www.traficano.com, 02/04/2015.

Realizando las transformaciones de la figura 3.29 y equivalencias con las tablas del anexo “C”, se representa en la tabla 3.3 para relacionar el material y su dureza con la finalidad de seleccionar la velocidad de corte, avance y RPM correctas.

Con la tabla 3.3 de equivalencia de esfuerzo mecánico y dureza podemos seleccionar la resistencia de los materiales en aceros normalizados, equivalencia de tensión de rotura con respecto a su dureza en esta norma ASTM u otras.

TABLA 3.3. EQUIVALENCIA DE ESFUERZO MECÁNICO Y DUREZA

Equivalencias de esfuerzo mecánico y dureza					
kg/mm ²	N/mm ² Mpa	Dureza Brinell HB	kg/mm ² Mpa	N/mm ² Mpa	Dureza Brinell HB
18,00	176,51	52,92	136,0	1333,62	401,0
22,00	215,73	64,68	140,0	1372,84	415,0
30,00	294,18	88,20	145,6	1427,75	429,0
40,00	392,24	117,60	150,6	1476,78	444,0
60,00	588,36	176,40	157,0	1539,54	461,0
75,80	743,29	220,85	162,2	1590,53	477,0
77,90	763,88	229,03	168,0	1647,41	495,0
80,00	784,48	235,20	174,9	1715,07	514,0
81,90	803,11	240,79	181,3	1777,83	534,0
84,30	826,64	247,84	195,1	1913,15	555,0
86,70	850,18	255,00	204,0	2000,42	578,0
89,10	873,71	262,00	204,9	2009,25	600,0
91,50	897,25	269,00	213,5	2093,58	627,0
94,20	923,72	277,00	221,5	2172,03	652,0
96,90	950,20	285,00	232,9	2283,82	682,0
99,60	976,67	293,00	310,0	3039,86	911,4
102,70	1007,07	302,00	340,0	3334,04	999,6
105,60	1035,50	311,00	360,0	3530,16	1058,4
109,10	1069,83	321,00	365,0	3579,19	1073,1
112,40	1102,19	331,00	380,0	3726,28	1117,2
115,90	1136,52	341,00	400,0	3922,40	1176,0
112,40	1102,19	331,00	415,0	4069,49	1220,1
115,90	1136,52	341,00	450,0	4412,70	1323,0
120,00	1176,72	352,80	490,0	4804,94	1440,6
123,40	1210,06	363,00	550,0	5393,30	1617,0
127,50	1250,27	375,00	600,0	5883,60	1764,0
132,00	1294,39	388,00	700,0	6864,20	2058,0

Elaborado: El postulante

FIGURA N° 3.30. CARACTERÍSTICAS DE ACEROS NORMA ASTM.

Clasificación de los aceros, según ASTM	Límite elástico		Tensión de rotura	
	Ksi	MPa	Ksi	Mpa
ASTM A36	36	250	58-80	400-550
ASTM A53 Grado B	35	240	>60	>415
ASTM A106 Grado B	35	240	>60	>415
ASTM A131 Gr A, B, CS, D, DS, E	34	235	58-71	400-490
ASTM A139 Grado B	35	240	>60	>415
ASTM A381 Grado Y35	35	240	>60	>415
ASTM A500 Grado A	33	228	>45	>310
Grado B	42	290	>58	>400
ASTM A501	36	250	>58	>400
ASTM A516 Grado 55	30	205	55-75	380-515
Grado 60	32	220	60-80	415-550
ASTM A524 Grado I	35	240	60-85	415-586
Grado II	30	205	55-80	380-550
ASTM A529	42	290	60-85	415-550
ASTM A570 Grado 30	30	205	>49	>340
Grado 33	33	230	>52	>360
Grado 36	36	250	>53	>365
Grado 40	40	275	>55	>380
Grado 45	45	310	>60	>415
Grado 50	50	345	>65	>450
ASTM A709 Grado 36	36	250	58-80	400-550
API 5L Grado B	35	240	60	415
Grado X42	42	290	60	415

Fuente: www.ingemecanica.com, 02/04/2015.

Por ejemplo necesitamos trabajar en un eje de acero grado 50 con dureza mayor a 450 Mpa, interpretando la tabla 3.3 el esfuerzo mecánico a considerar es de 45 Kg/mm² es la que más se aproxima para seleccionar la velocidad de corte y avance.

3.4.11.1 Selección de la velocidad de corte y avance del Taladro Fresador para función de taladradora.

Para la selección óptima de velocidad de corte y avance usamos la tabla 1.1 de la velocidad de corte, avance y refrigeración para brocas de acero, según el material a taladrar sea este acero, latón, bronce o aluminio, para determinar la velocidad de corte (v) y velocidad de avance (s), para poder calcular las RPM y seleccionar en nuestro taladro fresador, reemplazamos los datos en la Ec. 3. 7:

$$n = \frac{1.000 \times V}{\pi \times d}$$

Ecuación 3.1

Dónde:

n = Numero de revoluciones por minuto.

V = Velocidad de corte en metros por minuto.

d = Diámetro de la broca en mm.

Según la tabla N° 1 de la velocidad de corte, avance y refrigeración para brocas de acero, calculamos en todas las resistencias de los materiales de su contenido y los diferentes diámetros, podemos determinar las RPM de nuestro taladro fresador y las limitaciones con respecto al material que por su resistencia no podemos trabajar en nuestro taladro fresador.

Todos los datos calculados realizados según la ecuación 7 para calcular “n” las RPM están reflejados en la tabla N° 50 para un mejor análisis, aplicación y reducción de tiempos en los cálculos.

**TABLA 3.4. REVOLUCIONES POR MINUTOS (RPM) OBTENIDOS POR
CÁLCULO PARA TALADRAR.**

MATERIAL	VELOCIDAD DE CORTE						DIAMETRO DE LA BROCA					
	Vc	5	Vc	10,0	Vc	15,0	Vc	20,0	Vc	25,0	Vc	30,0
Acero hasta 40 Kg/mm ²	15	955	18	573,3	22	467,1	26	414,0	29	369,4	32	339,7
Acero hasta 60 Kg/mm ²	13	828	16	509,6	20	424,6	23	366,2	26	331,2	28	297,2
Acero hasta 80 Kg/mm ²	12	764	14	445,9	16	339,7	18	286,6	21	267,5	23	244,2
Fundición gris hasta 18Kg/mm ²	24	1529	28	891,7	32	679,4	34	541,4	37	471,3	39	414,0
Fundición gris hasta 22Kg/mm ²	16	1019	18	573,3	21	445,9	24	382,2	26	331,2	27	286,6
Latón hasta 40 Kg/mm ²	60	3821	62	1974,5	64	1358,8	66	1051,0	68	866,2	70	743,1
Bronce hasta 30 Kg/mm ²	30	1911	32	1019,1	34	721,9	36	573,2	38	484,1	40	424,6
Aluminio puro	80	5095	90	2866,2	100	2123,1	110	1751,6	120	1528,7	130	1380,0
Aleaciones de aluminio	100	6369	110	3503,2	120	2547,8	130	2070,1	140	1783,4	150	1592,4
Aleaciones de magnesio	200	12739	210	6687,9	220	4670,9	230	3662,4	240	3057,3	250	2653,9

Fuente: El postulante

Las RPM obtenidas en esta tabla podemos determinar el alcance del taladro fresador, que la selección va desde 60 a 1500 RPM por lo que las RPM resaltadas con color anaranjado no entran en el alcance de selección en el taladro.

Por lo que si tenemos que taladrar estos materiales con brocas de diámetros en esta condición lo haremos en la selección máxima a 1500 RPM.

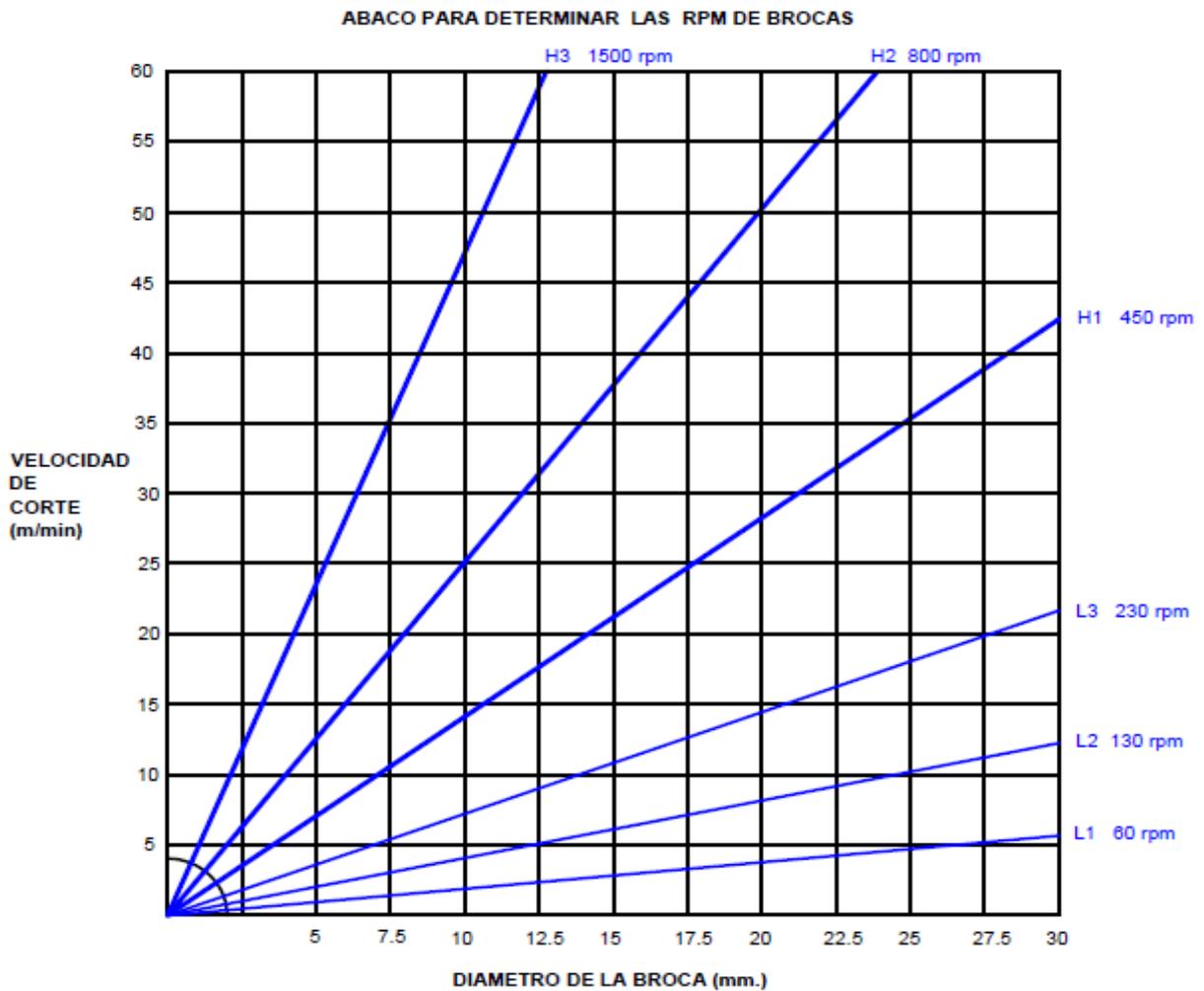
3.4.11.2 Aplicación del ábaco para determinar la selección de las RPM en el Taladro Fresador para la función de taladradora.

Para facilitar el trabajo al operador elaboramos un ábaco para determinar las RPM del taladro fresador modelo 40N2F, en función al diámetro y la velocidad de corte. Donde se intersecan la proyección de una línea paralela en el diámetro de la broca y la velocidad de corte, se seleccionara la línea azul, si coincide, caso

contrario elegiremos la línea anterior que nos proporciona las RPM a seleccionar, en el taladro fresador modelo 40N2F.

Como referencia para la aplicación del ábaco se a investigado varias tablas de fabricantes de herramientas de corte como la del **anexo "D"** con la finalidad de analizar los resultados.

FIGURA N° 3.31. ABACO PARA DETERMINAR LA SELECCIÓN DE LAS RPM PARA TALADRAR.

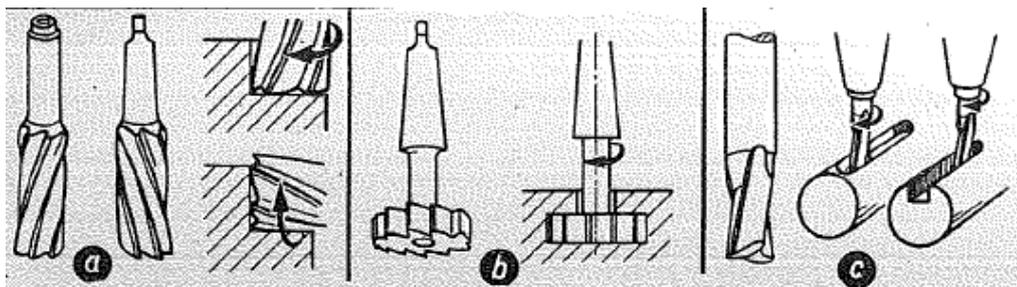


Fuente: El postulante

3.4.11.3 Selección de la velocidad de corte y avance del Taladro Fresador para la función de fresadora.

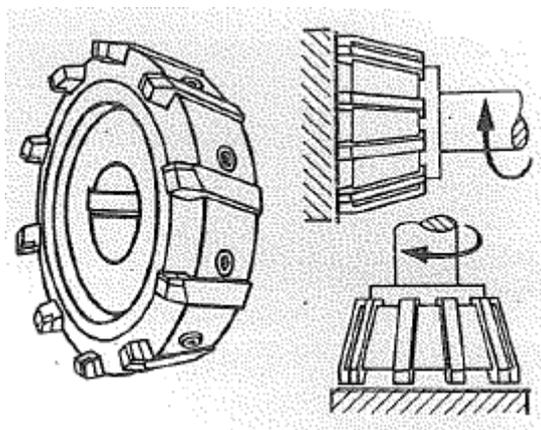
Para la selección de velocidad de corte y avance del taladro fresador para la función de fresadora, determinamos las fresas aplicables a nuestro taladro fresador como son las fresas con vástago, y platos de cuchilla con eje de hasta 32 mm. (Ver figura 3.32 y 3.33).

FIGURA N° 3.32. FRESA CON VÁSTAGO A) FRESAS FRONTALES CILÍNDRICAS; B) FRESAS PARA RANURAS EN T; C) FRESAS PARA AGUJEROS RASGADOS.



Fuente: Gerling. Alrededor de las maquinas-herramientas.

FIGURA N° 3.33. PLATOS DE CUCHILLAS



Fuente: Gerling. Alrededor de las maquinas-herramientas.

Una vez seleccionada el tipo de fresa y su diámetro usamos la tabla del anexo “E2” o la Tabla N° 1.3, con la resistencia del material a trabajar seleccionar la velocidad de corte (v) para desbastado o afinado.

Con los valores obtenidos en las tablas reemplazamos los datos en la Ec. 3.2 para obtener las RPM a seleccionar en nuestro taladro fresador.

$$n = \frac{1.000 \times V}{\pi \times d}$$

Ecuación 3.2

Dónde:

n = Numero de revoluciones por minuto.

V = Velocidad de corte en metros por minuto.

d = Diámetro de la fresa en mm.

Según la tabla N° 1.3 del avance y velocidad de corte de las fresas o la tabla del anexo “E2” de valores de orientación para velocidad de corte y avance para el fresado, calculé en todas las resistencias de los materiales de su contenido aplicables a las fresas para el taladro fresador modelo 40N2F, pude determinar las RPM y las limitaciones con respecto al material que por su resistencia no se puede trabajar en el taladro fresador.

Todos los datos calculados realizados según la Ec. 3.7 para calcular “n” las RPM están reflejados en la tabla del anexo “E4” para un mejor análisis, aplicación y reducción de tiempos en los cálculos.

Por las RPM obtenidas en la tabla del anexo “E4” podemos determinar el alcance del taladro fresador, que es de 60 , 130,230, 450, 800, 1500 RPM, por lo que las RPM resaltadas con color anaranjado no entran en el alcance de selección en el taladro.

Por lo que deben taladrar estos materiales con fresas con la anchura de fresado o de diámetros en esta condición lo harán en la selección máxima a 1500 RPM.

Al analizar la tabla del anexo “E4” de los resultados RPM en la máquina herramienta deberán seleccionar el inmediato inferior por lo que según la tabla 3.5 serán los aplicables a la realidad, limitando a usar solo fresas frontales y fresa de vástago.

TABLA 3.5. REVOLUCIONES POR MINUTOS (RPM) APLICABLES A TALADRO FRESADOR 40N2F.

Material de trabajo		Fresa frontal b=70 mm		Fresa de vástago b=25 mm		Platos de cuchillas b=180 mm	
		Desbaste	Afinado	Desbaste	Afinado	Desbaste	Afinado
Acabado		a=5 mm	a=0.5 mm	a=5 mm	a=0.5 mm	a=5 mm	a=0.5 mm
Profundidad							
Acero sin alea hasta 65 kg/mm ²	Vc	17	22	17	22	20	30
	RPM	60	60	130	230	35	53
	S'	100	70	50	120	20	50
Acero aleado hasta 75 kg/mm ²	Vc	14	18	15	19	16	23
	RPM	60	60	130	230	28	40
	S'	90	55	40	100	65	40
Acero aleado hasta 100 kg/mm ²	Vc	10	14	13	17	14	18
	RPM	45	60	130	130	25	32
	S'	55	42	20	65	36	30
Fundición gris	Vc	12	18	15	19	16	24
	RPM	55	60	130	230	28	42
	S'	140	70	60	120	100	90
Latón	Vc	36	55	35	55	50	60
	RPM	130	230	450	450	88	60
	S'	190	150	80	120	200	120
Materiales ligeros	Vc	200	250	160	180	250	300
	RPM	800	800	1500	1500	230	450
	S'	250	110	90	120	250	90
a=Profundidad de corte b=Anchura de fresado (diámetro) vc=Velocidad de corte m/min. S'=Avance m/min.							
RPM APLICABLES				RPM NO APLICABLES			

Fuente: El postulante

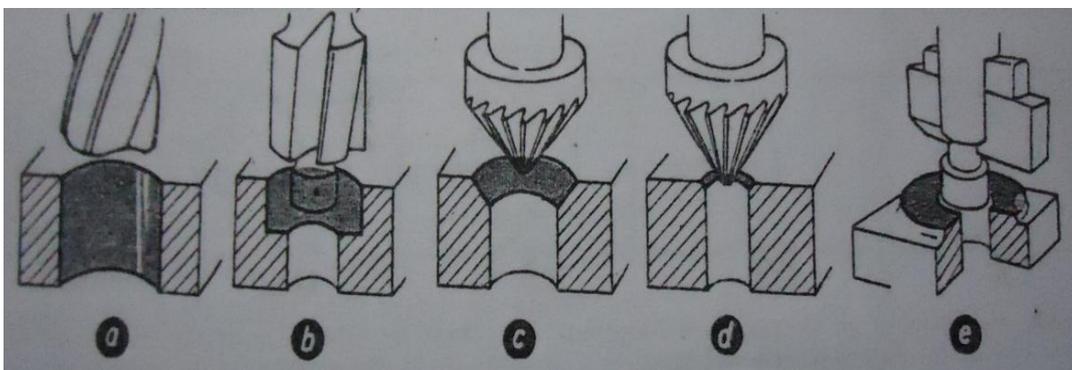
3.4.12 Proceso de mecanizado del taladro fresador.

Los mecanizados que podemos realizar en el taladro fresador son 2 en general taladrado y fresado.

En las operaciones de taladrado según la figura 3.34 y 3.35 podemos realizar:

- a) Barrenado
- b) Cajera cilíndrica para alojar
- c) Avellanado para alojar
- d) Desbardado de taladros
- e) Refrendado de superficies de apoyo
- f) Taladrado en general

FIGURA N° 3.34. FRESA OPERACIONES DE TALADRADO CON EL TALADRO FRESADOR



Fuente: Gerling. Alrededor de las maquinas-herramientas.

FIGURA N° 3.35. TALADRADO

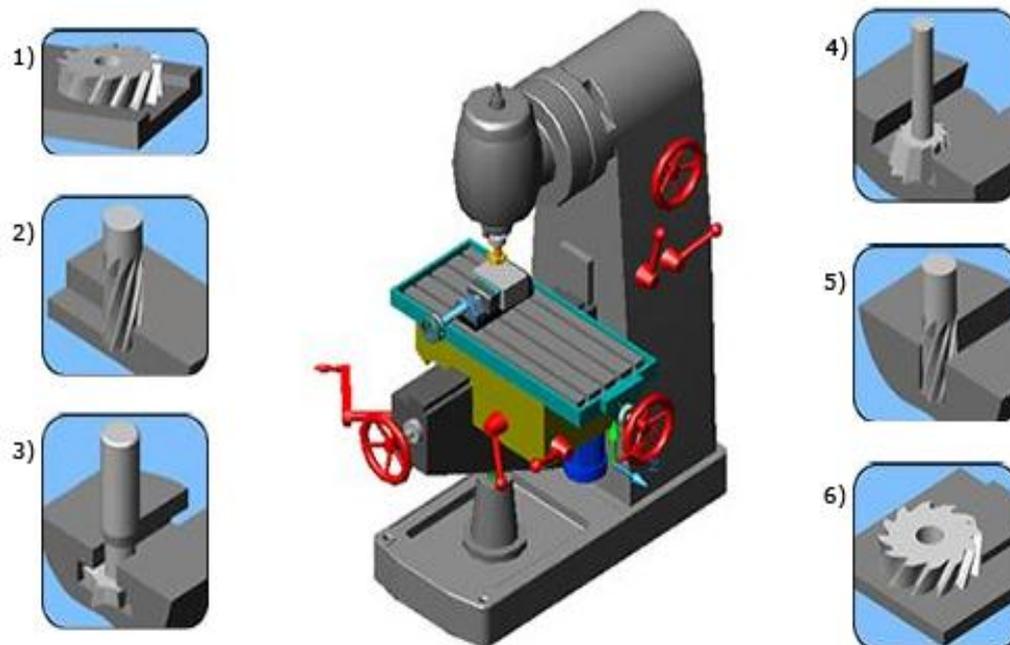


Fuente: Centro de producción y servicios de la UTC.

En las operaciones de fresado se podrán realizar las que se encuentran descritas a continuación y se puede apreciar en la figura 3.36:

- 1) Fresado frontal de pequeñas superficies planas.
- 2) Fresado de cantos a 90°
- 3) Fresado de ranuras en “T”
- 4) Fresado de guías en formas de caudal de 45° , 50° , 60° y 65°
- 5) Fresado de canales y chaveteras.
- 6) Fresado de orientación con superficies planas con inclinación sea de desbaste o perforación.

**FIGURA N° 3.36. OPERACIONES DE FRESADO CON EL TALADRO
FRESADOR**



Fuente: www.metalica.com.br, 02/04/2015.

3.4.12.1 Proceso general de mecanizado para el Taladro Fresador

- a. Dibujar un plano o croquis de la pieza a elaborar en la máquina.
- b. Realizar un plan de trabajo en el que debe constar las fases de trabajo enumeradas en orden del inicio al fin (Hoja de procesos).
- c. Seleccionar el material a ser mecanizado y datos técnicos en especial dureza o esfuerzo mecánico.
- d. Selección y puesta a punto de las herramientas de corte a usar.

- e. Seleccionar la velocidad de corte y avance según el material a usar.
- f. Calcular o seleccionar mediante tablas las RPM a seleccionar en el Taladro fresador.
- g. Seleccionar instrumentos de medición necesarios para obtener precisión en el trabajo final.
- h. Aplicar todas las normas de seguridad para protección personal y de la operación de la máquina.
- i. Iniciar el trabajo según el plan de trabajo.

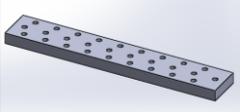
3.4.12.2 Hoja de proceso de mecanizado

Esta hoja debe contener la información clara y precisa para la fabricación, operación, seguridad con un orden lógico paso a paso.

La hoja de proceso de mecanizado propuesta a continuación consta toda la información necesaria para el alumno u operador del taladro fresador, sea esta taladrado o fresado.

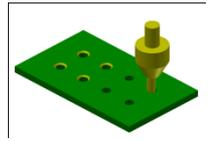
Con la información técnica deberán calcular o seleccionar en las tablas todos los datos técnicos necesarios para concretar la hoja de procesos.

A continuación se propone la hoja de proceso para operación del taladro fresador de acuerdo a la función o trabajo a realizarse sea taladrado o fresado con normas de seguridad a aplicarse por cada paso.

HOJA DE PROCESOS DE TALADRADO		N° 001	
INFORMACION TECNICA			
Nombre de la pieza:	Placa de sujeción	Fecha: 20-04-2015	
Material:	Platina de Aluminio	Dureza o resistencia torsión: <150 HB;51 Kg/mm ²	
Velocidad de Cortemin (Ø1/4") :	80 m/min	Avancemáx.:	0,05 mm/rev
Velocidad de Cortemáx.(Ø 3/8") :	90 m/min	Avance mín:	0,12 mm/rev
Máquina Asignada:	Taladro fresador 40N2F	Potencia Disponible:	0.75 W
OPERACIÓN	PARÁMETROS	HERRAMIENTAS	CROQUIS DE OP.
Taladrado	N = 1500 rpm Avance = 0.05 y 0.12mm/rev. Profundidad = 20 mm Potencia = 0.75 W	a) Taladradora b) Porta Brocas c) Broca de 1/4" d) Broca de 3/8"	

EJECUCION DEL PROCESO

NOMBRE DE LA PIEZA:“PLACA DE SUJECIÓN”		PROCESO:TALADRADO	
Material:	AISI-SAE 1018	Tiempo de Proceso:	30 minutos
Fecha:		Lugar: Centro de producción y servicios de la UTC	
Practica Taladrado N°: 001			
OPERACIÓN	PROCESO	HERRAMIENTAS	CROQUIS DE OPERC.
Dibujo o plano	Utilice normas INEN	<ul style="list-style-type: none"> • Software AutoCAD o Solid Works 	PLANO TALADRADO-001
Seguridad	Utilice los implementos de seguridad adecuados	<ul style="list-style-type: none"> • Calzado de seguridad • Mandil • Gafas de Seguridad • Guantes 	
Trazado en el material	Trace lo más claro y preciso según el plano.	<ul style="list-style-type: none"> • Punta de trazador • Gramil • Escuadra 	

<p>Afilado de la Herramienta</p>	<p>Según el material a taladrar, y según lo determina la norma, ejecute el afilado de la broca, ver cuadro de ángulos de brocas en anexo "F1" del Manual del taladro fresador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esmeril • Calibrador de ángulos de afilado de mechas • Manual de Taladro fresador 	
<p>Sujeción de la Pieza</p>	<p>Proceda a sujetar adecuadamente la pieza en la mesa de la taladradora, tomando en cuenta que la seguridad e integridad depende de esta operación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Llave de Banco de Sujeción 	
<p>Calculo y selección de RPM del taladro</p>	<p>Según el material, los diámetro de las brocas y su Vc seleccione en el ábaco de RPM figura 41 las RPM del taladro</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ábaco de RPM • Manual del Taladro fresador 	
<p>Taladrado</p>	<p>Ejecute el proceso de taladrado primero con la broca de 1/4" y luego 3/8", tomando en cuenta principalmente el aseguramiento de la pieza y herramienta y respetar las señales de seguridad de taller y de la máquina. Tome en cuenta de fijar adecuadamente los parámetros de la máquina, 1500 RPM, avance normado tabla 3.31.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Llaves de mandril • Palanca de banco de sujeción 	
<p>Medición</p>	<p>Mida en cada proceso de taladrado y al final para monitorear la precisión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calibrador pie de rey • Calibrador de profundidades 	

Para utilizar los instrumentos básicos de medición durante esta práctica es necesario que se adopten los siguientes cuidados:

 ¡ ATENCIÓN!	MOTIVO
No aplicar esfuerzo excesivo al instrumento de medición.	Esto podría provocar una deformación permanente en el instrumento.
Limpiar la pieza y superficie del área de contacto del instrumento con la pieza.	Lograr una medición correcta
Mantener limpio en todo momento instrumento que se ha utilizado.	No perder la calibración y así no perder la precisión del instrumento.
Las herramientas de medición no se deben de dejar sobre superficies donde se halla viruta, grasa o cualquier otra suciedad.	Esto podría provocar daño permanente en el instrumento

Para utilizar las máquinas herramienta del laboratorio es obligatorio atender los siguientes cuidados:

 ¡ ATENCIÓN!	MOTIVO
Usar siempre lentes o gafas de seguridad al operar cualquier máquina.	El riesgo de que una viruta salte y dañe un ojo permanentemente es muy real y además es alto.
Nunca use el cabello suelto, ropas holgadas, anillos o relojes al manejar cualquier tipo de máquina.	Los elementos giratorios de la maquinaria pueden atrapar sus ropas o joyas y casarle un gran daño físico.
Conserve el piso limpio alrededor de la máquina, sin virutas, aceite y fluido de corte.	Es fácil resbalar o tropezar causando un accidente grave innecesariamente.

Durante la operación de las máquinas herramienta deberá siempre seguir los procedimientos siguientes:

 ¡ATENCIÓN!	MOTIVO
<p>Nunca intente manejar una máquina herramienta hasta que conozca su funcionamiento.</p>	<p>El riesgo de daño a su persona y/o a la máquina es alto.</p>
<p>No se incline sobre las máquinas. Manténgase siempre erecto, procurando que su cara y ojos queden alejados de las virutas que salen volando.</p>	<p>Los elementos giratorios de la maquinaria pueden atrapar sus ropas o joyas y casarle un gran daño físico. Además, el riesgo de que una viruta salte y dañe un ojo permanentemente es muy real y además es alto.</p>
<p>Nunca intente montar, medir o ajustar la pieza hasta que la máquina se haya detenido por completo. En todo instante mantenga las manos, las brochas y los trapos lejos de las partes móviles de la máquina herramienta.</p>	<p>La inercia de las máquinas es grande y fácilmente puede dislocar una articulación, dañar la pie o incluso arrancar un dedo.</p>
<p>Antes de realizar un corte, asegúrese de que la pieza y la herramienta estén montadas de forma correcta y asegurados con firmeza. Todo trabajo que se realice en una máquina herramienta debe estar firmemente sujeto ya sea con prensa, grapas o cualquier otro dispositivo de sujeción; nunca trate de sujetar las piezas con las manos. Nunca deje llaves o accesorios montada en mecanismos que van a girar.</p>	<p>Una pieza o herramienta que salga despedida de la máquina es un proyectil de alta peligrosidad.</p>
<p>Use siempre una brocha para retirar virutas; nunca utilice las manos.</p>	<p>La viruta está muy afilada y además puede estar caliente.</p>
<p>Nunca intente variar las velocidades de una máquina herramienta cuando esté en funcionamiento.</p>	<p>Desengranar las transmisiones en movimiento daña los mecanismos; se trata de transmisiones sin sincronización.</p>
<p>Nunca se debe de golpear las bancadas de las máquinas. La viruta debe ser retirada con brocha de las bancadas de la máquina al finalizar cada operación.</p>	<p>La bancada es el “alma” de la máquina, golpearlas o rayarlas quita vida y precisión a la máquina.</p>

MATERIAL, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

1) Material

- a) Platina de aluminio
- b) Plano de la pieza (TALADRADO-001)
- c) Manual del taladro fresador Modelo 40N2F.
- d) Ábaco de RPM de brocas

2) Herramientas

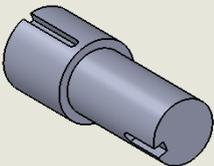
- a) Mecha o broca de 1/4" y de 3/8"
- b) Accesorios de la máquina taladradora (Mandril para agujerear).
- c) Palanca de ajuste del banco de mesa.
- d) Punta de trazador
- e) Gramil
- f) Escuadra
- g) Calibrador de ángulos

3) Equipo y Maquinaria

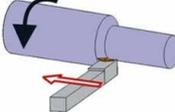
- a) Taladro fresador Modelo: 40N2F
- b) Afiladora de herramienta de corte.
- c) Instrumentos de medida como regla de acero, pie de rey, calibre de profundidades.

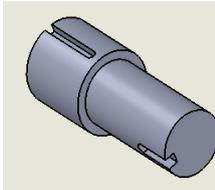
4) Equipo de Seguridad

- a) Lentes de seguridad
- b) Calzado de punta de acero
- c) Mandil

HOJA DE PROCESOS DE FRESADO				N° 001	
INFORMACION TECNICA					
Nombre de la pieza: Eje con			Fecha: 20-04-2015		
Material: Eje de acero AISI-SAE 1018 Ø 1			Dureza o resistencia torsión: < 200HB, 69 Kg/m m ²		
Diámet.de fresa	Velocidad de corte en m/min		Avance en mm/min		
	Desbastado 5mm	Afinado 0,5 mm	Desfastado 5mm	Afinado 0,5 mm	
15 mm	17	22	50	120	
5 mm	17	22	50	120	
4mm	17	22	50	120	
Máquina Asignada: Taladro fresador 40N2F			Potencia Disponible: 0.75 W		
OPERACIÓN	PARÁMETROS		HERRAMIENTAS	CROQUIS DE OP.	
Fresado	N desfastado = 130 rpm N afinado = 230 rpm Avance = 0.7 y 0.13 mm/rev. Profundidad= Del plano Potencia = 0.75 W		a) Fresadora b) Eje cónico corto roscado MT3 M12xP1.75 c) Fresa frontal 4mm d) Fresa frontal 5mm e) Fresa frontal 15mm		

EJECUCION DEL PROCESO

NOMBRE DE LA PIEZA: "EJE CON CHAVETA		PROCESO: FRESADO	
Material: AISI-SAE 1018		Tiempo de Proceso: 30 minutos	
Fecha:		Lugar: Centro de producción y servicios de la UTC	
Practica Fresado N°: 001			
OPERACIÓN	PROCESO	HERRAMIENTAS	CROQUIS DE OP.
Dibujo o plano	Utilice normas INEN	<ul style="list-style-type: none"> • Software AutoCAD o Solid Works 	FRESADO-001
Seguridad	Utilice los implementos de seguridad adecuados	<ul style="list-style-type: none"> • Calzado de seguridad • Mandil • Gafas de Seguridad • Guantes 	
Tornedado	Cilindrar a la medida deseada el eje según plano.	<ul style="list-style-type: none"> • Torno • Cuchilla HSS 	
Trazado en el material	Trace lo más claro y preciso según el plano	<ul style="list-style-type: none"> • Punta de trazador • Gramil • Escuadra 	

<p>Afilado de la Herramienta</p>	<p>Según el material a fresar, y según lo determina la norma, ejecute el afilado de la fresa, ver cuadro de ángulos de fresas en anexo "F2" del Manual del taladro fresador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esmeril • Calibrador de ángulos de afilado de mechas • Manual de Taladro fresador 	
<p>Reemplazo de eje cónico corto roscado MT3 y selección de fresa</p>	<p>Afloje la tapa superior de la cabeza de la fresadora y afloje el perno espárrago que sujeta el cono porta mandril para reemplazar por el eje MT3 y seleccione la boquilla a utilizar según la medida del mango de la fresa en milímetros únicamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de 15 piezas de eje cónico corto roscado y boquillas milimétricas. • Fresas frontales para chaveteros Ø4,5,15mm. 	
<p>Sujeción de la Pieza</p>	<p>Proceda a sujetar adecuadamente la pieza en la mesa de la fresadora, tomando en cuenta que la seguridad e integridad depende de esta operación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Llave de Banco de Sujeción 	
<p>Calculo y selección de RPM de la fresadora</p>	<p>Con los diámetro de las fresas, tipo, material a fresar, Vc y avance seleccione en la tabla N° 3.5 las RPM de la fresa de vástago.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla de RPM fresas • Manual del Taladro fresador 	
<p>Fresado</p>	<p>Ejecute el proceso de fresado según el plano, tomando en cuenta principalmente el aseguramiento de la pieza y herramienta y respetar las señales de seguridad de taller y de la máquina. Tome en cuenta de fijar adecuadamente los parámetros de la máquina, para desbastado y afinado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Llaves de porta fresas • Pinzas de 15, 5,4 mm. 	
<p>Medición</p>	<p>Mida en cada proceso de taladrado y al final para monitorear la precisión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calibrador pie de rey • Calibrador de profundidades 	

Para utilizar los instrumentos básicos de medición durante esta práctica es necesario que se adopten los siguientes cuidados:

 ¡ ATENCIÓN!	MOTIVO
No aplicar esfuerzo excesivo al instrumento de medición.	Esto podría provocar una deformación permanente en el instrumento.
Limpiar la pieza y superficie del área de contacto del instrumento.	Lograr una medición correcta
Mantener limpio en todo momento instrumento que se ha utilizado.	No perder la calibración y así no perder la precisión del instrumento.
Las herramientas de medición no se deben de dejar sobre superficies donde se halla viruta, grasa o cualquier otra suciedad.	Esto podría provocar daño permanente en el instrumento

Para utilizar las máquinas herramienta del laboratorio es obligatorio atender los siguientes cuidados:

 ¡ ATENCIÓN!	MOTIVO
Usar siempre lentes o gafas de seguridad al operar cualquier máquina.	El riesgo de que una viruta salte y dañe un ojo permanentemente es muy real y además es alto.
Nunca use el cabello suelto, ropas holgadas, anillos o relojes al manejar cualquier tipo de máquina.	Los elementos giratorios de la maquinaria pueden atrapar sus ropas o joyas y casarle un gran daño físico.
Conserve el piso limpio alrededor de la máquina, sin virutas, aceite y fluido de corte.	Es fácil resbalar o tropezar causando un accidente grave innecesariamente.

Durante la operación de las máquinas herramienta deberá siempre seguir los procedimientos siguientes:

 ¡ ATENCIÓN!	MOTIVO
<p>Nunca intente manejar una máquina herramienta hasta que este familiarizada con su funcionamiento.</p>	<p>El riesgo de daño a su persona y/o a la máquina es alto.</p>
<p>No se incline sobre las máquinas. Manténgase siempre erecto, procurando que su cara y ojos queden alejados de las virutas que salen volando.</p>	<p>Los elementos giratorios de la maquinaria pueden atrapar sus ropas o joyas y casarle un gran daño físico. Además, el riesgo de que una viruta salte y dañe un ojo permanentemente es muy real y además es alto.</p>
<p>Nunca intente montar, medir o ajustar la pieza hasta que la máquina se haya detenido por completo. En todo instante mantenga las manos, las brochas y los trapos lejos de las partes móviles.</p>	<p>La inercia de las máquinas es grande y fácilmente puede dislocar una articulación, dañar la pie o incluso arrancar un dedo.</p>
<p>Antes de realizar un corte, asegúrese de que la pieza y la herramienta estén montadas de forma correcta y asegurados con firmeza. Todo trabajo que se realice en una máquina herramienta debe estar firmemente sujeto ya sea con prensa, grapas o cualquier otro dispositivo de sujeción; nunca con las manos. Nunca deje llaves o accesorios montada en mecanismos que van a girar.</p>	<p>Una pieza o herramienta que salga despedida de la máquina es un proyectil de alta peligrosidad.</p>
<p>Use siempre una brocha para retirar virutas; nunca utilice las manos.</p>	<p>La viruta está muy afilada y además puede estar caliente.</p>
<p>Nunca intente variar las velocidades de una máquina herramienta cuando esté en funcionamiento.</p>	<p>Desengranar las transmisiones en movimiento daña los mecanismos; se trata de transmisiones sin sincronización.</p>
<p>Nunca se debe de golpear las bancadas de las máquinas. La viruta debe ser retirada con brocha de las bancadas de la máquina al finalizar cada operación.</p>	<p>La bancada es el “alma” de la máquina, golpearlas o rayarlas quita vida y precisión a la máquina.</p>

MATERIAL, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

1) Material

- e) Material platina de 4"x8"x4mm (acero de transmisión 1018).
- f) Plano de la pieza (FRESADO-001)
- g) Manual del taladro fresador Modelo 40N2F.
- h) Tabla de RPM de fresas.

2) Herramientas

- h) Fresa de mango de chaveteros de 5,4 mm.
- i) Fresa frontal de 15 mm.
- j) Accesorios de la máquina taladradora (eje conico corto roscado MT3 M12xP1.75).
- k) Pinzas de 15,4,5 mm
- l) Palanca de ajuste del banco de mesa.
- m) Punta de trazador
- n) Gramil
- o) Escuadra
- p) Calibrador de ángulos

3) Equipo y Maquinaria

- d) Taladro fresador Modelo: 40N2F
- e) Afiladora de herramienta de corte.
- f) Instrumentos de medida como regla de acero, pie de rey, calibre de profundidades.

4) Equipo de Seguridad

- d) Lentes de seguridad
- e) Calzado de punta de acero
- f) Mandil

3.5 CONCLUSIONES

- Al implementar el manual en el Centro de Producción de Servicios se contribuye a la utilización adecuada de los taladros fresadores enriquecen notablemente el conocimiento práctico de los ingenieros electromecánicos en la medida que resulta una máquina novedosa que hace la función de taladro y de fresadora a la vez, por lo que genera destrezas en el mecanizado, en la elaboración de mecanizados de piezas que puedan desarrollarse en la máquina
- Establecido las operaciones con respecto a cada proceso y funciones del taladro en este manual, se aporta con una familiarización más objetiva entre el operario y el taladro fresador para disminuir los riesgos a que se expone, por el uso de la máquina herramienta.
- En el manual se identifica los procesos necesarios y tareas de mantenimiento adecuado de cada una de las partes principales del taladro, enfocándonos siempre a que cualquier tarea que se realice contribuya a preservar en óptimas condiciones la máquina herramienta, y no sea esto un factor de riesgo que incida de forma negativa en la salud del operario, al contrario se prioricé la integridad total del talento humano en la operación o actividad laboral de la máquina herramienta.
- En el manual incluyen operaciones prácticas del taladro fresador, siendo estas como la función de taladradora y fresadora, de esta manera optimizamos el uso de la máquina herramienta para que no sea limitada como en la actualidad que se utiliza solo como un taladro vertical de pedestal.
- El manual contiene como prioridad indicaciones y advertencias de seguridad que el operador deberá tomar en cuenta, ya que en la actualidad no existe niveles de seguridad adecuados para trabajar en el Centro de Producción, se hace indispensable educar, preparar al personal para trabajar en un clima laboral seguro, disminuyendo riesgos físicos y accidentes laborales.

- El manual contiene las especificaciones técnicas del taladro, las instrucciones necesarias para la seguridad de los trabajadores y estudiantes al utilizarlo en cada una de sus prácticas.
- Los resultados de su implementación fueron positivos, el hecho de implementar el manual permitió corroborar los objetivos de la presente investigación así como su hipótesis.

3.6 RECOMENDACIONES

- Es indispensable que se aumente la frecuencia de vinculación de los estudiantes con el Centro de Producción, en la medida que el estudiante puede desarrollar mucho más su aprendizaje, llevando a la práctica los conocimientos recibidos en clases.
- Se debe sistematizar la evaluación de la implementación del manual, dar seguimiento para comprobar sus ventajas y desventajas y sus niveles de aplicación.
- Potenciar la realización de estudios que permitan determinar los riesgos más frecuentes en cada una de las áreas de trabajo del Centro de Producción y establecer las medidas de cumplimiento necesarias durante la jornada laboral, guiándose en la matriz de riesgo del taladro fresador propuesta en este manual.
- Es necesario implementar avisos de seguridad, tanto de advertencia, peligro y uso obligatorio alrededor de la zona de ubicación del taladro fresador, como tablas, figuras de operación incluidos en el manual para optimizar el tiempo, guiar los procesos del operador con las normas de seguridad establecidas para esta máquina herramienta.

- Se hace necesario el diseño de guías prácticas que permitan realizar las operaciones con el taladro en base a ejercicios, descripción de un producto desde los materiales a utilizar, partiendo de la hoja de procesos propuesto en este manual.
- Se debe potenciar el Taladro Fresador a que funcione como fresadora con la finalidad de que el operador, sea este estudiante, docente, instructor, vaya familiarizándose con la optimización y alcance de la máquina herramienta de las diversas aplicaciones para fresar, como también sus limitaciones descritas en el presente manual, tomando en cuenta que el Centro de Producción cuenta con un taladro vertical de pedestal que realizaría su función propia.
- Implementar una bomba de refrigerante con la finalidad de optimizar la vida útil de la herramientas de corte , más ahora que puede operar como fresadora.

3.7 VOCABULARIO Y TERMINOS

Afinar .Perfeccionar, precisar, dar el último punto a algo.

AIHI. Asociación Internacional Para La Higiene Industrial.

Avellanar. Ensanchar en una corta porción de su longitud los agujeros para los tornillos, a fin de que la cabeza de estos quede embutida en la pieza taladrada.

Cartela. Ménsula a modo de modillón, de más altura que vuelo.

Cola de Milano. Espiga de ensamblaje, en forma de trapecio, más ancha por la cabeza que por el arranque.

Desbastar. Quitar las partes más bastas a algo que se haya de labrar. Gastar, disminuir, debilitar.

Desencajar. Sacar de su lugar algo, desunirlo del encaje o trabazón que tenía.

Escariar. Agrandar o redondear un agujero abierto en metal, o el diámetro de un tubo, por medio de herramientas adecuadas.

Graneado. Salpicado de pintas.

Helicoidal. En figura de hélice.

Husillo. Tornillo de hierro o madera que se usa para el movimiento de las prensas y otras máquinas.

OMS .Organización Mundial De Salud

3.8 REFERENCIAS BIBLIGRAFICAS

3.8.1 Bibliografía citada:

A.I.D, (Agencia para el Desarrollo Internacional). 1967. *Fresadora*. México : Reverte Mexicana, 1967. pág. 296.

BOE, Agencia Estatal . 2008. Gobierno de España. *Ministerio de la Presidencia*. [En línea] 11 de Octubre de 2008. [Citado el: 28 de Junio de 2015.] http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2008-16387. BOE-2008-16387.

GONZALES, Ramón. 1997. *Prevención de riesgos laborales*. s.l. : Spain Parainfo, 1997. pág. 172.

HENAO, Fernando. 2006. *Introduccion a la salud ocupacional*. Armenia : Armenia Universidad del Quindio, 2006. pág. 123.

INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización. Servicio Ecuatoriano de Normalizacion. *INEN*. [En línea] Gobierno Nacional del Ecuador. [Citado el: 28 de Junio de 2015.] <http://www.normalizacion.gob.ec/objetivos-del-inen/>.

KIBBE, Richard. 1999. *Manual de las fresadoras*. [ed.] Alexander Esteban Torres. [trad.] S. Carlos. Mexico : Limusa, 1999. págs. 13-33.

KRAR, S. F. 1997. *Etrenamiento del taller mecánico*. Mc. Graw - Hill. México : s.n., 1997. págs. 84-127.

KRAR, S. F. y OSWALD, J. W. 1998. *Entrenamiento en el taller mecánico*. [ed.] Hill Mc. Graw. 2da. México,Caracas : Mc, 1998. pág. 249. 968-422-446-X.

MARZAL, J. A. 2008. *Manual de seguridad y salud en operaciones con herramientas manuales,maquinaria del taller y soldadura de prevencion de riesgos laborales de la UPV*. 2008.

RIOJA, Gonzalo Félix, y otros. 2002. Manual de Mecánica Industrial. 2002. Madrid : Cultural, S. A., 2002, Vol. IV, pág. 227.

3.8.2 Bibliografía consultada:

A.I.D, (Agencia para el Desarrollo Internacional). 1967. *Fresadora*. México : Reverte Mexicana, 1967. pág. 296.

BOE, Agencia Estatal . 2008. Gobierno de España. *Ministerio de la Presidencia*. [En línea] 11 de Octubre de 2008. [Citado el: 28 de Junio de 2015.] http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2008-16387. BOE-2008-16387.

GONZALES, Ramón. 1997. *Prevención de riesgos laborales*. s.l. : Spain Parainfo, 1997. pág. 172.

HENAO, Fernando. 2006. *Introduccion a la salud ocupacional*. Armenia : Armenia Universidad del Quindio, 2006. pág. 123.

INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización. Servicio Ecuatoriano de Normalizacion. *INEN*. [En línea] Gobierno Nacional del Ecuador. [Citado el: 28 de Junio de 2015.] <http://www.normalizacion.gob.ec/objetivos-del-inen/>.

KIBBE, Richard. 1999. *Manual de las fresadoras*. [ed.] Alexander Esteban Torres. [trad.] S. Carlos. Mexico : Limusa, 1999. págs. 13-33.

KRAR, S. F. 1997. *Entrenamiento del taller mecánico*. Mc. Graw - Hill. México : s.n., 1997. págs. 84-127.

KRAR, S. F. y OSWALD, J. W. 1998. *Entrenamiento en el taller mecánico*. [ed.] Hill Mc. Graw. 2da. México,Caracas : Mc, 1998. pág. 249. 968-422-446-X.

MARZAL, J. A. 2008. *Manual de seguridad y salud en operaciones con herramientas manuales, maquinaria del taller y soldadura de prevención de riesgos laborales de la UPV.* 2008.

RIOJA, Gonzalo Félix, y otros. 2002. Manual de Mecánica Industrial. 2002. Madrid : Cultural, S. A., 2002, Vol. IV, pág. 227.

BROTONS, J. C: Procesos de fabricación. Fresado, Ingeniería de Sistemas y Automática. Universitas Miguel Hernández de Elche. España, 2008.

COLECTIVO DE AUTORES: Enciclopedia de Ciencia y Técnica. Tomo III Fresadora. Ed. Salvat, 2009.

GERLING, H: Alrededor de las Máquinas – Herramientas. Tercera Edición, Editorial Reverté. España, 1995.

GINJAUME, Albert: Fresadora. En Cengage Learning Editores. Ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje. México, 2005.

GONZALEZ, Agustín: Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales. Ediciones Mac Graw Hill. Madrid, 2005..

HERNANDEZ, Fernando: Metodología de la Investigación Científica. Ediciones Mac Graw Hill. Madrid, 2003.

LASHERAS, José María: Máquinas herramientas: fresadoras. En Editorial Donostiarra. Tecnología Mecánica y Metrotecnica (8ª edición). España, 2006.

Manual para un Taladro Fresador. Material Personal.

MARZAL, J. A: Manual de Seguridad y Salud en operaciones con herramientas manuales, maquinaria de taller y soldadura. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad Politécnica de Valencia, España, 2008.

MILAN, Simón: Procedimientos de Mecanizado. Madrid, Ed. Paraninfo, 2009.

VILA, Carlos: Proceso de fresado periférico. Fresado en oposición, Universidad Jaume I, Castellón, España, 2008.

FS21.Material elaborado por la ESPEL. Ecuador, 2009.

TESLA Industries, Manual del Usuario de Tesla TI1530-GPU-12.

Catálogo del taladro fresador Modelo: 40N2F.

3.8.3 Linkografía:

Woodard Daniel. “Un taladro para todo”, [En línea] [02 Abril 2015]. Disponible en la web: www.todoingenieriaindustrial.wordpress.com; <https://www.pinterest.com/pin/301670875013574087/>

“Porta brocas”, [En línea] [02 Abril 2015]. Disponible en la web: www.es.wikipedia.org ; <http://es.wikipedia.org/wiki/Taladradora>

Universidad Peruana Los Andes. “Tabla Chi cuadrado” [En línea], Julio del 2014 [02 Abril 2015]. Disponible en la web: <http://es.slideshare.net/mayhuasca2/tabla-chi-cuadrado-37003519?related=1>

Cutting Tools. “Accesorios para maquinas” [En línea], [02 Abril 2015]. Disponible en la web: <http://www.cuttingtools.cl/Html/Accesorios%20para%20taladros.html>

Marques Mario. “Gestão de Manutenção do Equipamento” [En línea], Febrero 2009[02 Abril 2015]. Disponible en la web: <http://paginas.fe.up.pt/~em97143/>

Menashe P. “Catálogo DORMER” [En línea],[02 Abril 2015]. Disponible en la web: <http://www.mp-srl.com/productos.php?g=13&m=1>

Chileno Pedro. “Mecanizado básico, roscas y afilado de herramientas” [En línea], marzo de 2013 [02 Abril 2015]. Disponible en la web: <http://eafdelautomovil.blogspot.com/2013/03/practica-n-1.html>

Bosch. “Avellanador” [En línea], [02 Abril 2015]. Disponible en la web: <https://www.bosch-do-it.com/es/es/aficionado-al-bricolaje/conocimientos/diccionario/avellanador.jsp>

“Escariadores” [En línea], [02 Abril 2015]. Disponible en la web: <http://getwallpapered.com/?s=Escariador&page=1>

Luna Jazmín. “Características del acabado superficial” [En línea], [02 Abril 2015]. Disponible en la web: <http://www.monografias.com/trabajos71/caracteristicas-acabado-superficial/caracteristicas-acabado-superficial2.shtml>

Velez Luis. “Metales Férricos” [En línea], Enero 2015 [02 Abril 2015]. Disponible en la web: <http://makinandovelez.blogspot.com/2015/01/metales-ferricos.html> www.makinandovelez.blogspot.com

Walter Tools. “Walter Select’ simplifica la selección de herramienta” [En línea], Mayo 2013 [02 Abril 2015]. Disponible en la web: <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/109345-Walter-Select-simplifica-la-seleccion-de-herramienta.html>

“Fresadora” [En línea], [02 Abril 2015]. Disponible en la web: http://www.aprendizaje.com.mx/Curso/Proceso2/Temario2_VII.html#Bibliografía

Liceo Campestre CAFAM. “Señales de advertencia” [En línea], Noviembre 2010 [02 Abril 2015]. Disponible en la web: <http://liceocafamcomercio.blogspot.com/2010/11/senales-de-advertencia.html>

“Señalización” [En línea], [02 Abril 2015]. Disponible en la web: http://pcpiluisvives.webcindario.com/Actividad%20120%20R_L_senalizacion_1.htm

ANEXOS

ANEXO A.
TECNICAS DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

ENCUESTA CON EL OBJETIVO DE “DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL TALADRO FRESADOR MODELO N° 40N2F DEL CENTRO DE PRODUCCION Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA”

Especialidad:	Ciclo:	Fecha:
<p>1 ¿Ha utilizado usted el taladro fresador del Centro de Producción?</p> <p>Si () No ()</p>		
<p>2. ¿Con qué frecuencia ha utilizado el taladro fresador?</p> <p>Una vez a la semana () Trimestralmente () Otras () Más de dos veces () Por semestres () Una vez al mes () Dos veces al mes ()</p>		
<p>3. ¿Cómo evalúa sus niveles de conocimientos acerca de las partes del taladro fresador y componentes con los que cuenta?</p> <p>Alto () Medio () Bajo ()</p>		
<p>4. ¿Cuáles de los siguientes elementos forman parte del taladro fresador?</p> <p>Montaje giratorio () Seguro del avance del husillo () Longitudinal de viaje () Herramientas de corte selección y sujeción () Embragues () Otros ()</p>		

Fuente: El postulante

ANEXO A2	ENCUESTA	2 – 4
<p>5. ¿Qué nivel de conocimientos posee sobre el funcionamiento de cada una de las partes señaladas?</p> <p>Alto () Medio () Bajo ()</p>		
<p>6. ¿Considera que se usa y maneja adecuadamente el taladro fresador por parte de los estudiantes y trabajadores del Centro de Producción?</p> <p>Si () No ()</p>		
<p>7. ¿Qué tipos de mantenimiento recibe el taladro?</p> <p>Preventivo () Correctivo () Productivo ()</p>		
<p>8. ¿Cuáles son las condiciones para el uso del taladro fresador?</p> <p>() Normas de seguridad y protección () Correcto mantenimiento () Funcionamiento óptimo () Condiciones ambientales adecuadas () Reemplazo a tiempo de componentes sometidos a desgaste</p>		
<p>9. ¿Cómo se utiliza el taladro fresador en las actividades de producción o de prácticas de los estudiantes?</p> <p>Mecanizado de los materiales con alta precisión y exactitud. () Acabado superficial en el mecanizado de alta calidad. () Identificación de desgastes límites de las piezas. ()</p>		
<p>10. Se realiza la evaluación de los elementos mecánicos del taladro fresador para diagnosticar oportunamente algún desperfecto y prolongar la vida útil del mismo?</p> <p>Si() No()</p>		
<p>11. ¿Se identifican los tipos de desgastes que puede presentar el taladro fresador dentro del centro?</p> <p>Erosión () Corrosión () Cavitación () Fricción () Mecánico ()</p> <p style="text-align: center;">Fuente: El postulante</p>		

ANEXO A3	ENCUESTA	3 – 4
<p>12. ¿Considera necesario diseñar un Manual para el uso y manejo adecuado del taladro fresador?</p> <p>Si() No()</p>		
<p>13. ¿Qué contenidos acerca del taladro fresador le gustaría que abordara este manual?</p> <p>Funcionamiento ()</p> <p>Estructura interna ()</p> <p>Características técnicas ()</p> <p>Condiciones de uso ()</p> <p>Mantenimiento ()</p> <p>Cuidado y protección de cada uno de sus accesorios ()</p>		
<p>14. ¿Considera que la implementación del manual disminuiría los riesgos físicos a los que se exponen los estudiantes y operadores al usar el taladro fresador?</p> <p>Si () No ()</p>		
<p>15.- ¿Cómo son las condiciones de trabajo con el taladro en el centro de producción?</p> <p>Excelente () Buena () Regular () Mala ()</p>		
<p>16. ¿Cómo evalúa los niveles de seguridad al trabajar con el taladro fresador?</p> <p>Alto () Medio () Bajo ()</p>		
<p>17. Al trabajar con el taladro fresador se expone a:</p> <p>Ruidos ()</p> <p>Vibraciones elevadas ()</p> <p>Riesgos físicos ()</p> <p>Riesgos biológicos ()</p> <p>Riesgos químicos ()</p> <p>Agentes ambientales dañinos ()</p> <p>Riesgos mecánicos ()</p> <p>Riesgos eléctricos ()</p> <p>Ninguno de los anteriores ()</p>		
<p>Muchas gracias por su colaboración.</p> <p style="text-align: center;">Fuente: El postulante</p>		

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,3363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,3832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7907	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,2289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5622	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3066	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

ANEXO B.

***PLANOS DEL TALADRO FRESADOR Y
DE PARTES PRINCIPALES DEL TALADRO FRESADOR
MODELO. 40N2F***

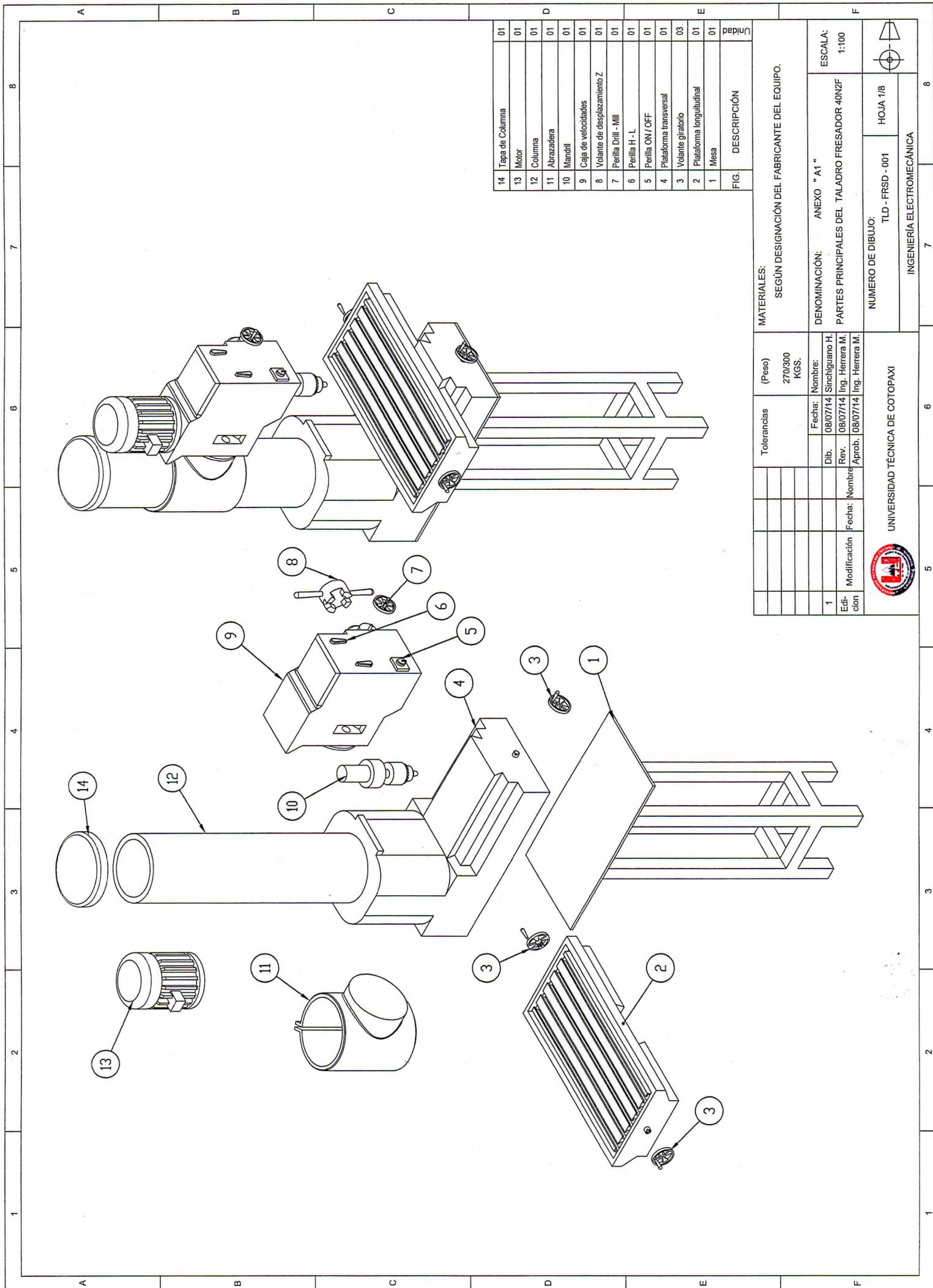


FIG.	DESCRIPCIÓN	Unidad
01	Tapa de Columna	01
01	Motor	01
01	Columna	01
01	Abrazadera	01
01	Mandril	01
01	Caja de velocidades	01
01	Volante de desplazamiento Z	01
01	Perilla Drill - Mill	01
01	Perilla H - L	01
01	Perilla ON / OFF	01
01	Plataforma transversal	01
03	Volante giratorio	03
01	Plataforma longitudinal	01
01	Mesa	01

MATERIALES:
SEGÚN DESIGNACIÓN DEL FABRICANTE DEL EQUIPO.

Tolerancias (Peso) 270/300 KGS.

Fecha: Nombre: 08/07/14 Sirchiguanco H.
Dib. 08/07/14 Ing. Herrera M.
Rev. 08/07/14 Ing. Herrera M.
Modificación Nombre: Fecha: Aprob. 08/07/14 Ing. Herrera M.

DENOMINACIÓN: ANEXO "A1"
PARTES PRINCIPALES DEL TALADRO FRESADOR 40N2F

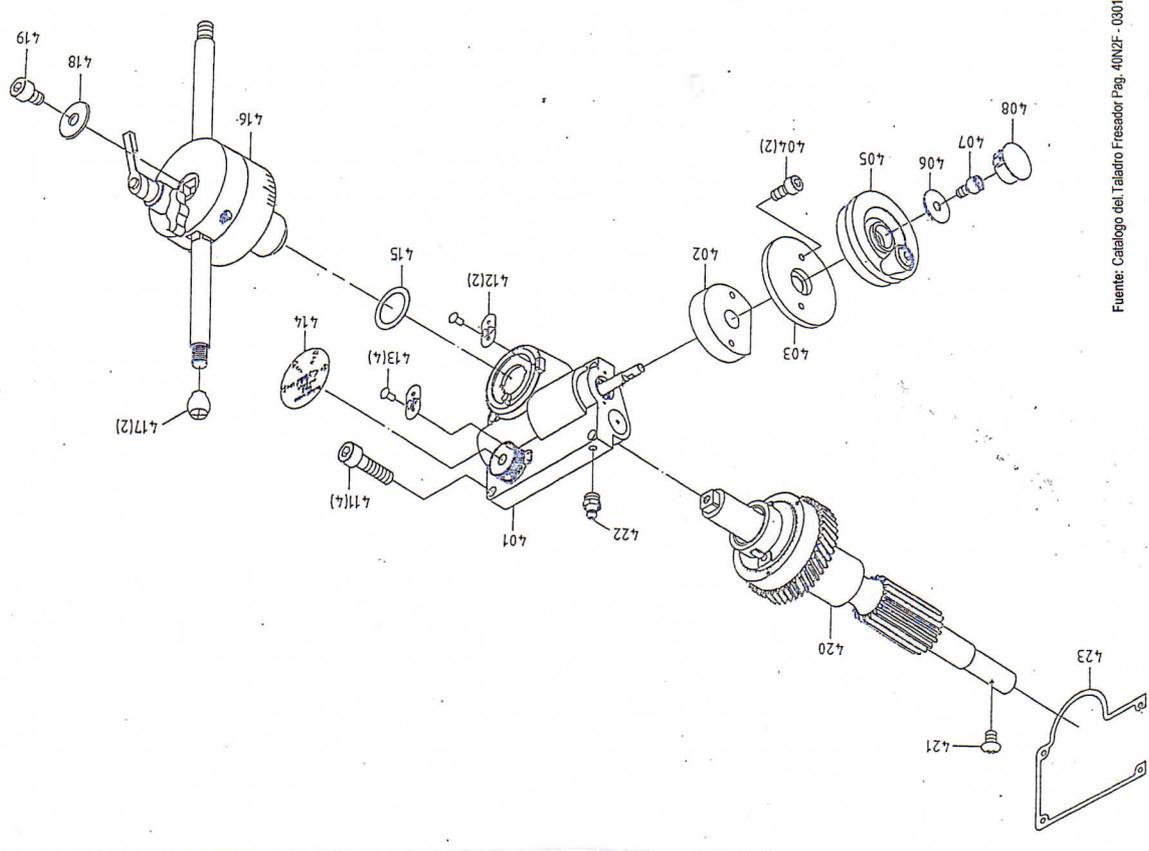
ESCALA: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

NUMERO DE DIBUJO: TLD - FRSD - 001
HOJA 1/8

INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

A		B		C		D		E		F	
1		2		3		4		5		6	
325	01	2450055	Tuerca								
324	01	2450054	Resorte								
323	01	2450057	Bujie								
322	01	2450052	Eje de tornillo sin fin								
321	04	H5413	Tornillo sin cabeza con cavidad hexagonal	M5 x 5L							
320	01	2450053	Bloque de embague								
319	01	2450004	Transmision con rosca sin fin								
318	01	HK006	Chaveta	5x5x10L							
317	01	HK007	Chaveta	5x5x16L							
316	01	CA6003ZZ	Rodamiento	6003ZZ							
315	01	HG002	Sello de aceite	Ø17 x Ø35 x 8t							
314	02	HCS06	Anillo de seguro exterior en C	S17							
313	02	H5421	Tornillo sin cabeza con cavidad hexagonal	M6 x 6L							
312	01	2450005	Engranaje								
311	01	CA620ZZ	Rodamiento	620ZZ							
310	01	H3302	Coveror a presion	Ø 35							
309	01	2401008	Anillo de sello de aceite								
308	01	HG003	Sello de aceite	Ø35 x Ø45 x 8t							
307	02	H5219	Tornillo de cabeza con cavidad exagonal	M5 x 12L							
306	01	2450003	Engranaje								
305	01	2401006	Engranaje								
304	02	CA6008ZZ	Rodamiento de bola (6008ZZ)	6008ZZ							
303	01	HCS23	Anillo de seguro exterior en C	S40							
302	01	HCR09	Anillo de seguro exterior en C	R68							
301	01	HG005	Sello de aceite	Ø40 x Ø68 x 8t							
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Tolerancias								
			(Peso)								
			Fecha:								
			Nombre:								
			Dib.	08/07/14	Stinchigiano H.						
			Rev.	08/07/14	Ing. Herrera M.						
			Aprb.	08/07/14	Ing. Herrera M.						
			Fecha:								
			Nombre:								
			Modificacion								
			Edicion								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								
			DESCRIPCION								
			DATOS TECNICOS								
			Numero de parte								



Fuente: Catálogo del Taladro Fresador Pag. 40N2F-030107-R1

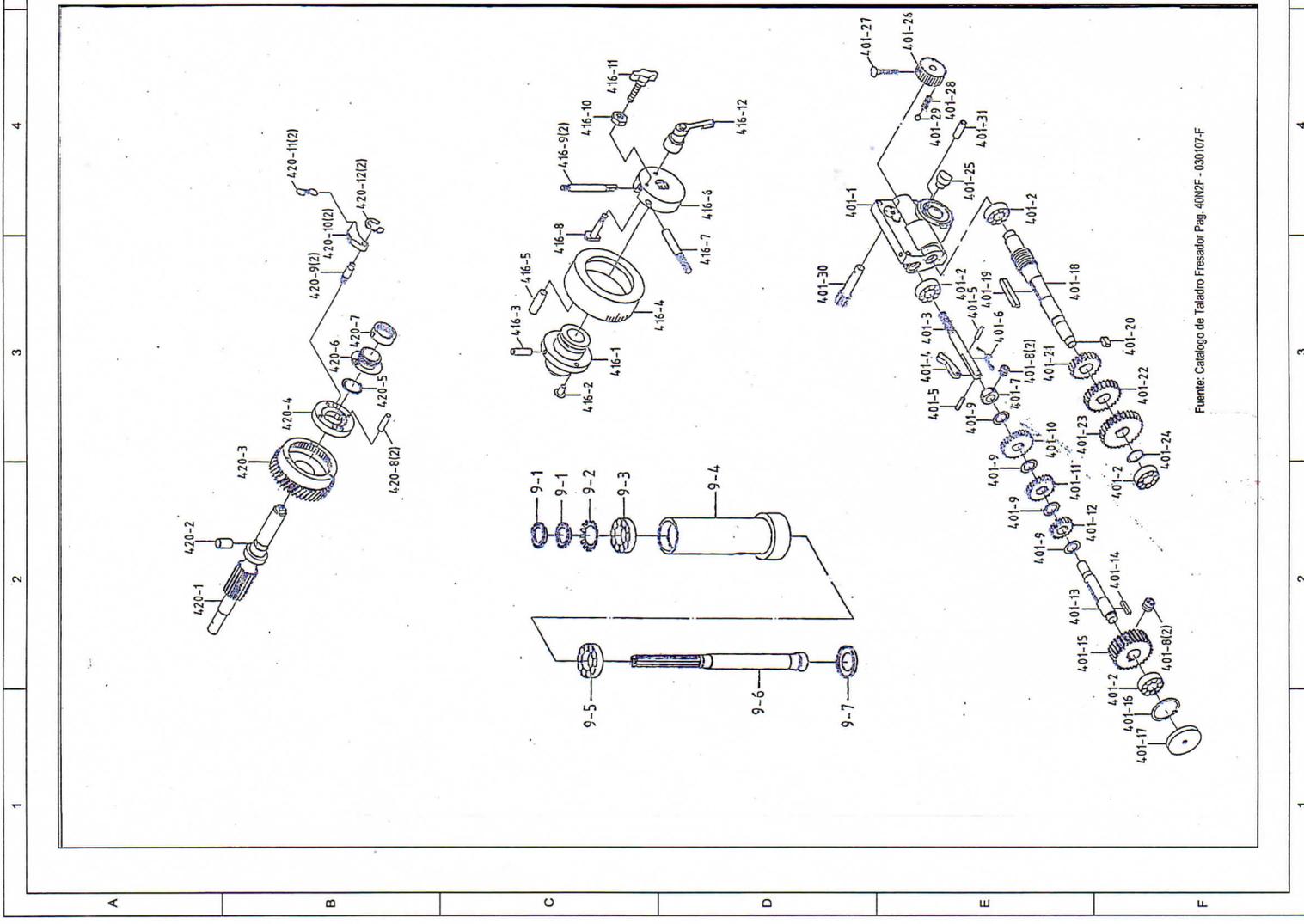
Código	UNIDAD	NUMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	DATOS TÉCNICOS
423	01	2450109	Placa de caucho	
422	01	HB501	Boquilla de aceite	
421	01	S303	Tomillo cabeza plana de estrella	3/8" x 3/8"L
420	04	2450086AS	Conjunto de eje de piñón	
419	04	HS241	Tomillo de cabeza con cavidad hexagonal	M8x12L
418	01	HW005	Arandela	
417	02	230086	Perilla redonda plastica	
416	01	2450087AS	Conjunto de buje de embrague	
415	01	2450100	Arandela	
414	01	2450059	Escala de velocidad	Metrica
413	04	HH001	Remache	Ø 2x4L
412	02	2450080	Escala	
411	04	S416	Tomillo de cabeza con cavidad hexagonal	5/8" x 1-1/4"L
408	01	HD101	Coverlor	7/8"
407	01	HS229	Tomillo de cabeza con cavidad hexagonal	M6x12L
406	01	HW004	Arandela	M6
405	01	2450047S	Conjunto del volante	Metrico
404	02	HS222	Tomillo de cabeza con cavidad hexagonal	M5x30L
403	01	2450088A	Placa inferior graduada	
402	01	2450085A	Separador de rodamientos	
401	01	2450085S	Conjunto de caja de engranaje	

MATERIALES:		SEGUIN DESIGNACION DEL FABRICANTE DEL EQUIPO.	
Tolerancias	(Peso)	Nombre:	ANEXO "A4"
Fecha:	08/07/14	Dib.:	08/07/14
Rev.:	08/07/14	Rev.:	08/07/14
Aprob.:	08/07/14	Aprob.:	08/07/14
Escala:	N/A	DENOMINACION:	CATALOGO DE PARTES TALADRO FRESADOR 40N2F
			HUSILLO DE ALIMENTACION DE PROFUNDIDAD
NUMERO DE DIBUJO:	TLD - FRSD - 004	HOJA #/8	
			INGENIERIA ELECTROMECANICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

A		B		C		D		E		F	
420-12	02 HEB08	Anillo de seguridad externo	E5	420-12	02 HEB08	Anillo de seguridad externo	E5	420-12	02 HEB08	Anillo de seguridad externo	E5
420-11	02	2450028	Resorte	420-11	02	2450028	Resorte	420-11	02	2450028	Resorte
420-10	02	2450026	Seguro de embrague	420-10	02	2450026	Seguro de embrague	420-10	02	2450026	Seguro de embrague
420-9	02	2450087	Pin de seguro del embrague	420-9	02	2450087	Pin de seguro del embrague	420-9	02	2450087	Pin de seguro del embrague
420-8	02	2450027	Pin de resorte	420-8	02	2450027	Pin de resorte	420-8	02	2450027	Pin de resorte
420-7	01	2450095	Tuerca de embrague	420-7	01	2450095	Tuerca de embrague	420-7	01	2450095	Tuerca de embrague
420-6	01	2450086	Tornillo de embrague	420-6	01	2450086	Tornillo de embrague	420-6	01	2450086	Tornillo de embrague
420-5	01	HCS13	Anillo de retención externo	420-5	01	HCS13	Anillo de retención externo	420-5	01	HCS13	Anillo de retención externo
420-4	01	2450024	Base del seguro del embrague	420-4	01	2450024	Base del seguro del embrague	420-4	01	2450024	Base del seguro del embrague
420-3	01	2450023	Engranaje helicoidal	420-3	01	2450023	Engranaje helicoidal	420-3	01	2450023	Engranaje helicoidal
420-2	02	2450022	Chaveta	420-2	02	2450022	Chaveta	420-2	02	2450022	Chaveta
420-1	01	2450086A	Eje de piñón	420-1	01	2450086A	Eje de piñón	420-1	01	2450086A	Eje de piñón
420	01	2450086AS	Conjunto del eje de piñón	420	01	2450086AS	Conjunto del eje de piñón	420	01	2450086AS	Conjunto del eje de piñón
416-12	01	2450063	Agarre fijo de base de graduador	416-12	01	2450063	Agarre fijo de base de graduador	416-12	01	2450063	Agarre fijo de base de graduador
416-11	01	2450098	Tornillo en T	416-11	01	2450098	Tornillo en T	416-11	01	2450098	Tornillo en T
416-10	01	N007	Tuerca exagonal	416-10	01	N007	Tuerca exagonal	416-10	01	N007	Tuerca exagonal
416-9	02	2450088	Eje de renilla roscada	416-9	02	2450088	Eje de renilla roscada	416-9	02	2450088	Eje de renilla roscada
416-8	01	2450033	Conjunto de tornillo de la base de escala	416-8	01	2450033	Conjunto de tornillo de la base de escala	416-8	01	2450033	Conjunto de tornillo de la base de escala
416-7	02	2450039	Pin de varilla de volante	416-7	02	2450039	Pin de varilla de volante	416-7	02	2450039	Pin de varilla de volante
416-6	01	2450037	Cuerpo de volante	416-6	01	2450037	Cuerpo de volante	416-6	01	2450037	Cuerpo de volante
416-5	01	HP017	Clavija	416-5	01	HP017	Clavija	416-5	01	HP017	Clavija
416-4	01	2450032A	Base de escala	416-4	01	2450032A	Base de escala	416-4	01	2450032A	Base de escala
416-3	01	2450030	Bujes clavija	416-3	01	2450030	Bujes clavija	416-3	01	2450030	Bujes clavija
416-2	01	2450031	Buje de parada	416-2	01	2450031	Buje de parada	416-2	01	2450031	Buje de parada
416-1	01	2450087A	Buje del embrague	416-1	01	2450087A	Buje del embrague	416-1	01	2450087A	Buje del embrague
416	01	2450087AS	Conjunto de buje del embrague	416	01	2450087AS	Conjunto de buje del embrague	416	01	2450087AS	Conjunto de buje del embrague
401-31	01	2450051	Clavija	401-31	01	2450051	Clavija	401-31	01	2450051	Clavija
401-30	01	2450081A	Eje de engranaje	401-30	01	2450081A	Eje de engranaje	401-30	01	2450081A	Eje de engranaje
401-29	01	HB001	Bola de acero	401-29	01	HB001	Bola de acero	401-29	01	HB001	Bola de acero
401-28	01	290089	Resorte	401-28	01	290089	Resorte	401-28	01	290089	Resorte
401-27	01	HSS12	Cruzado tornillo de cabeza redonda	401-27	01	HSS12	Cruzado tornillo de cabeza redonda	401-27	01	HSS12	Cruzado tornillo de cabeza redonda
401-26	01	2450079	Palanca de velocidad	401-26	01	2450079	Palanca de velocidad	401-26	01	2450079	Palanca de velocidad
401-25	01	2450020	Bloque de activo	401-25	01	2450020	Bloque de activo	401-25	01	2450020	Bloque de activo



Fuente: Catálogo de Taladro Fresador Pag. 40N2F - 030107-F

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

HOJA 5/8

TLD - FRSD - 005

ESCALA: N/A

DENOMINACION: ANEXO "A5"

CATALOGO DE PARTES TALADRO FRESADOR 40N2F

COMPONENTES DE CAJA DE ENGRANAJES. CONJUNTO DEL EJE DEL PIÑON Y DE BUJE DEL EMBRAGUE.

NUMERO DE DIBUJO:

SEGUIN DESIGNACION DEL FABRICANTE DEL EQUIPO.

MATERIALES:

DESCRIPCION

DATOS TECNICOS

Numero de parte

DESCRIPCION

DATOS TECNICOS

Tolerancias (Peso)

Nombre:

Fecha:

Dib.:

Rev.:

Nombre:

Fecha:

Nombre:

Fecha:

Nombre:

Fecha:

Código	Descripción	Datos técnicos	Unidad de medida	Material
623	Chaveta tipo lira	31L		
622	Conjunto de la placa antipolvo			
621	Placa antipolvo			
620	Base central	31L		
619	Remache	Ø 2		
618	Placa de límite			
617	Tornillo de enlace			
616	Conjunto del tornillo de la mesa	31L Pulgadas.		
613	Conjunto de la tuerca de la mesa	31(31) Pulgds.		
612	Tornillo de cabeza con cavidad exagonal	3/4" x 1"L		
611	Brida izquierda	Ø 17		
610	Chaveta	Ø 5x38L		
609	Embrague de mesa	Ø 17		
607	Mango de sujeción	MT3		
606	Volante de cabeza de mesa	1/4"		
605	Bola de acete	1/2" x 1/2"L		
604	Tornillo de cabeza con cavidad exagonal			
603	Arandela fija móvil			
602	Bloque fijo			
601	Mesa	30L		

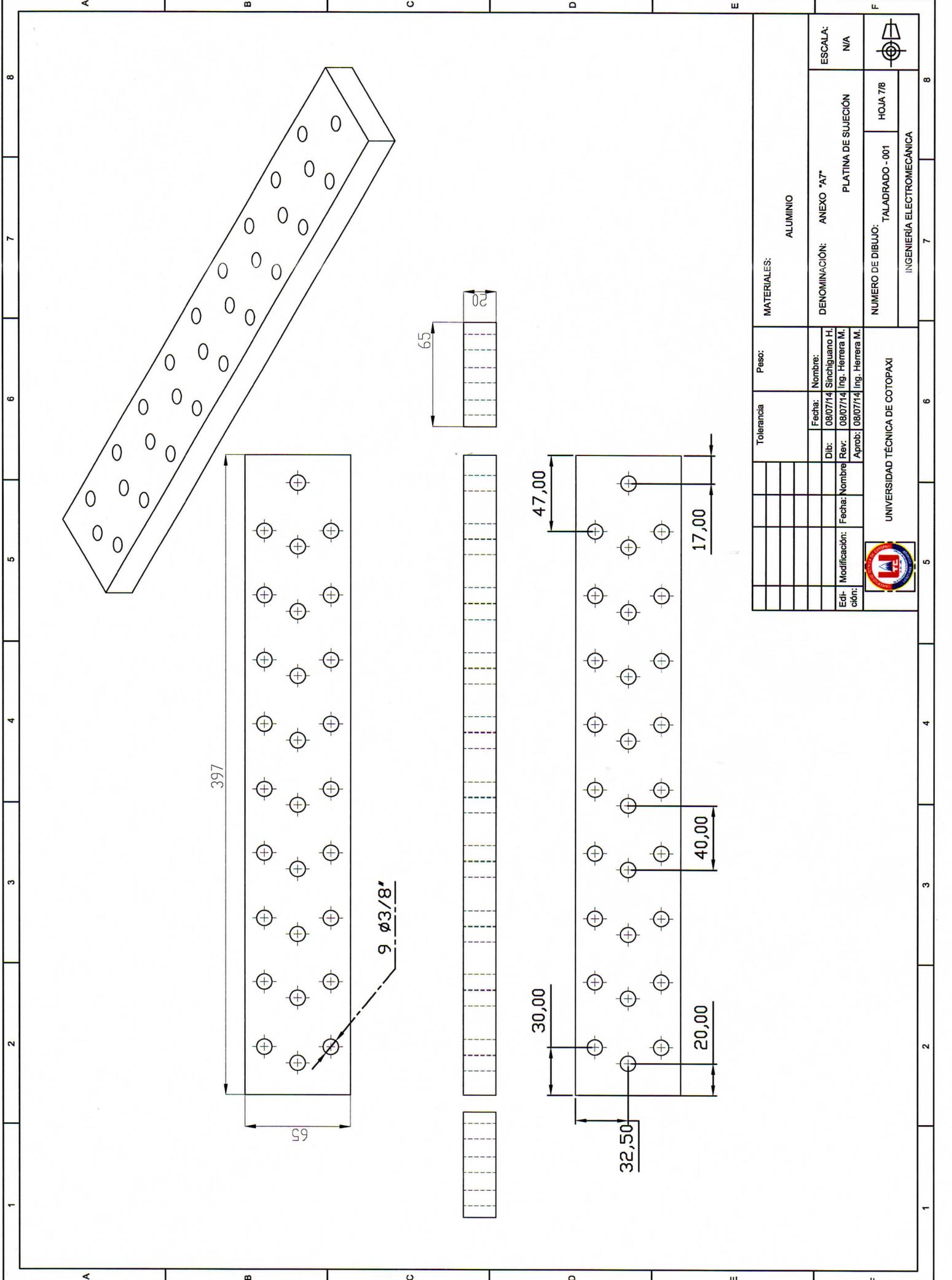
Código	Descripción	Datos técnicos	Unidad de medida	Material
645	Arandela de presión	5/16"		
644	Arandela de presión	5/16"		
643	Tornillo de cabeza con cavidad exagonal	5/16" x 1/2"L		
642	Arandela de presión	5/8"		
641	Tornillo de cabeza exagonal	5/8" x 2-1/2"L		
640	Columna de anillo			
638	Conjunto de cabeza de la columna			
637	Estante dentado	600.5L		
636	Base de la columna			
635	Conjunto de tornillo de punta			
634	Base giratoria			
633	Conjunto de tuerca de punta			
632	Tornillo de cabeza con cavidad exagonal	3/8" x 2-1/4"L		
631	Tornillo de cabeza con cavidad exagonal	3/8" x 1"L		
630	Tornillo en T			
629	Apretador			
628	Rodamiento	Ø 8 o 5/16"		
627	Perno de chaveta tipo lira			
626	Tornillo de cabeza exagonal	3/8" x 1/2"L		
625	Bloque fijo móvil			
624	Chaveta tipo lira			



Fuente: Catálogo del Taladro Fresador Pag. 40N2F - 030107-RO B

MATERIALES:		SEGÚN DESIGNACIÓN DEL FABRICANTE DEL EQUIPO.	
Tolerancias (Peso)		DESCRIPCIÓN	
Fecha: 08/07/14		Número de parte	
Dib. 08/07/14		DESCRIPCIÓN	
Rev. 08/07/14		DATOS TÉCNICOS	
Aprob. 08/07/14		DATOS TÉCNICOS	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA	
TLD - FRSD - 008		HOJA 6/8	
ANEXO "A6"		ESCALA: N/A	
CATEGORÍA DE PARTES TALADRO FRESADOR 40N2F		PARTES DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE LA MESA	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA	



Tolerancia		Peso:		MATERIALES:	
				ALUMINIO	
Edición:	Modificación:	Fecha:	Nombre:	DENOMINACIÓN: ANEXO "A7"	
		08/07/14	Sinchiguano H.	PLATINA DE SUJECCIÓN	
		08/07/14	Ing. Herrera M.	NUMERO DE DIBUJO: TALADRADO - 001	
		08/07/14	Ing. Herrera M.	HOJA 7/8	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI				INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA	



ESCALA: N/A

INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

HOJA 7/8

TALADRADO - 001

NUMERO DE DIBUJO:

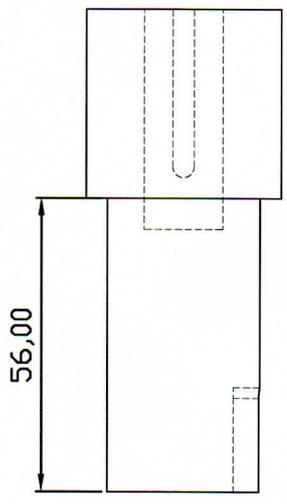
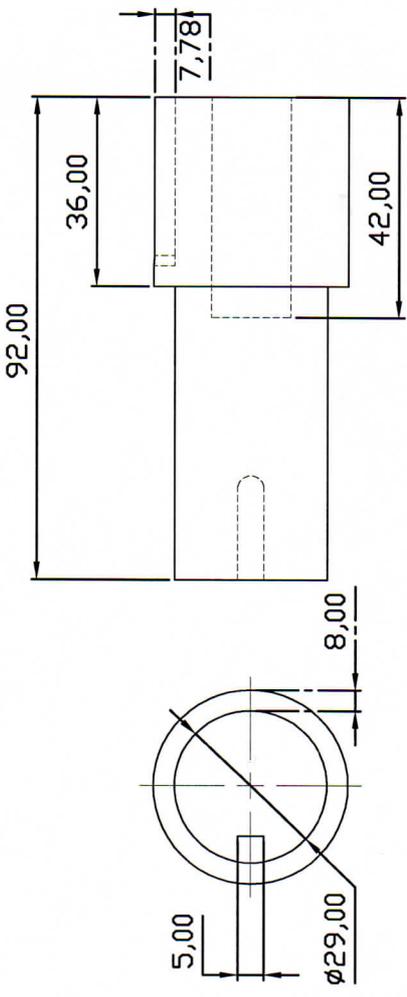
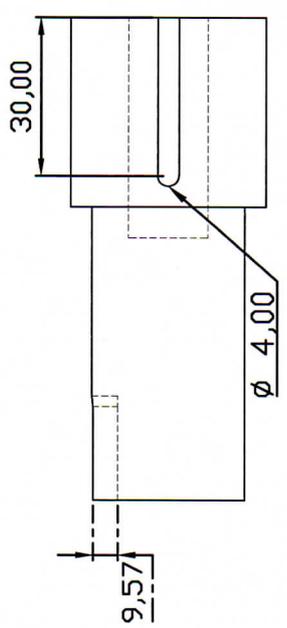
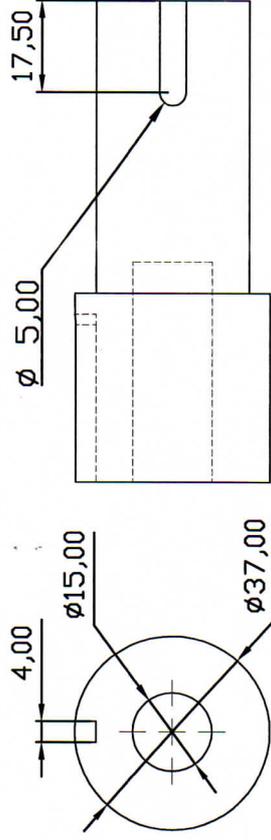
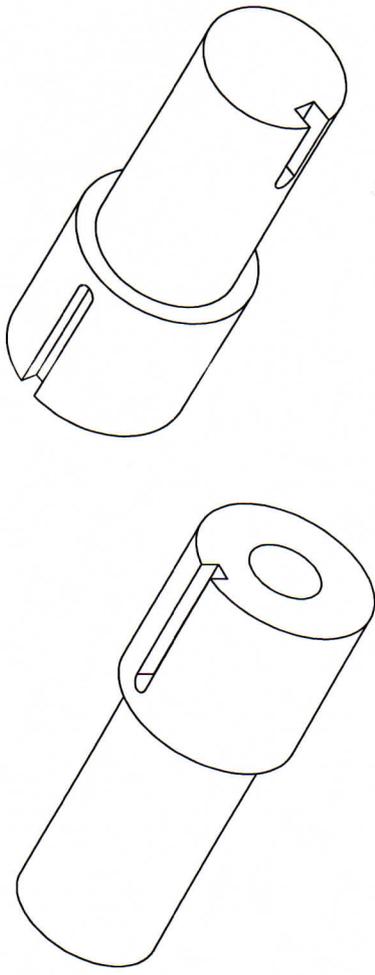
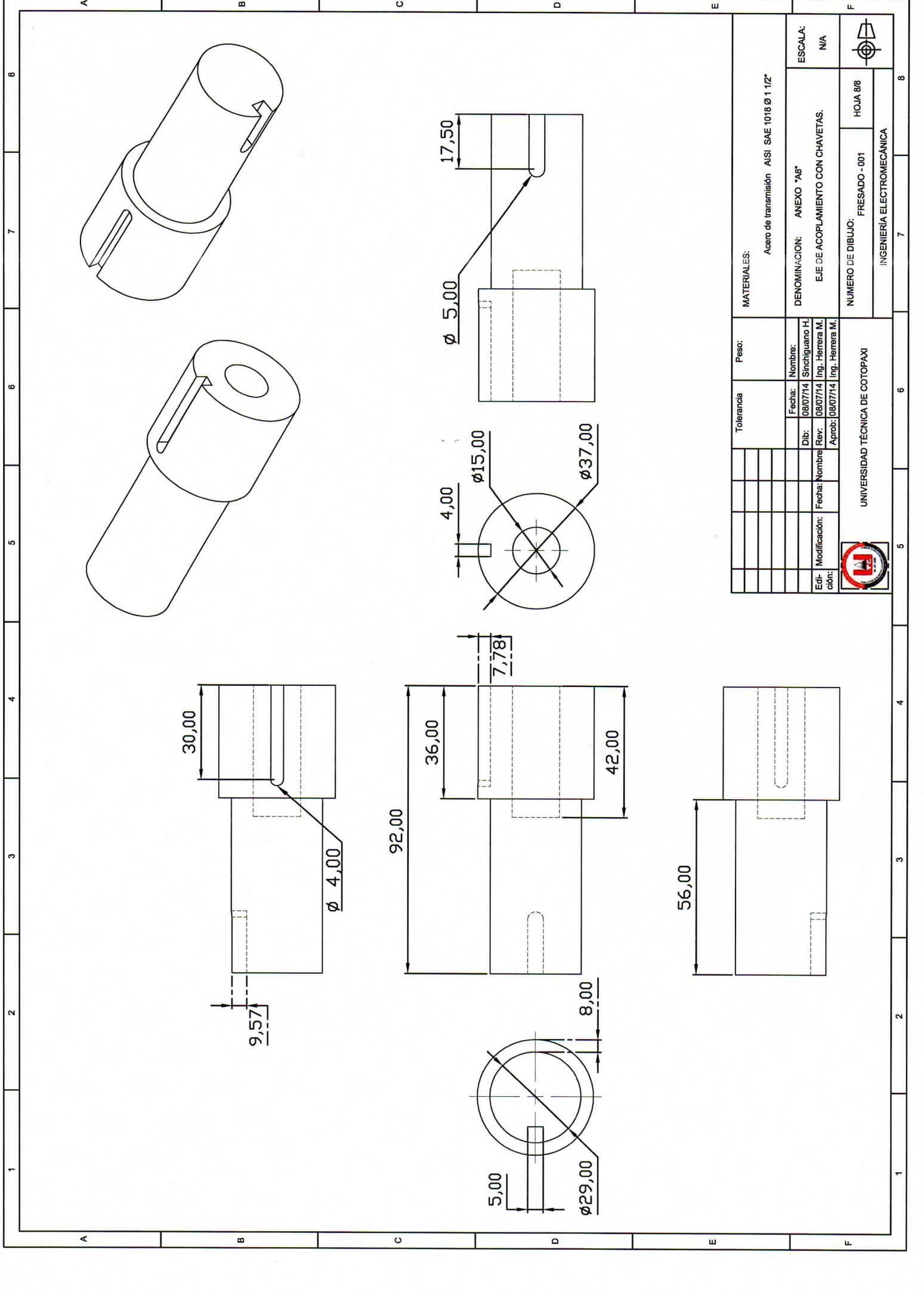
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

HOJA 7/8

TALADRADO - 001

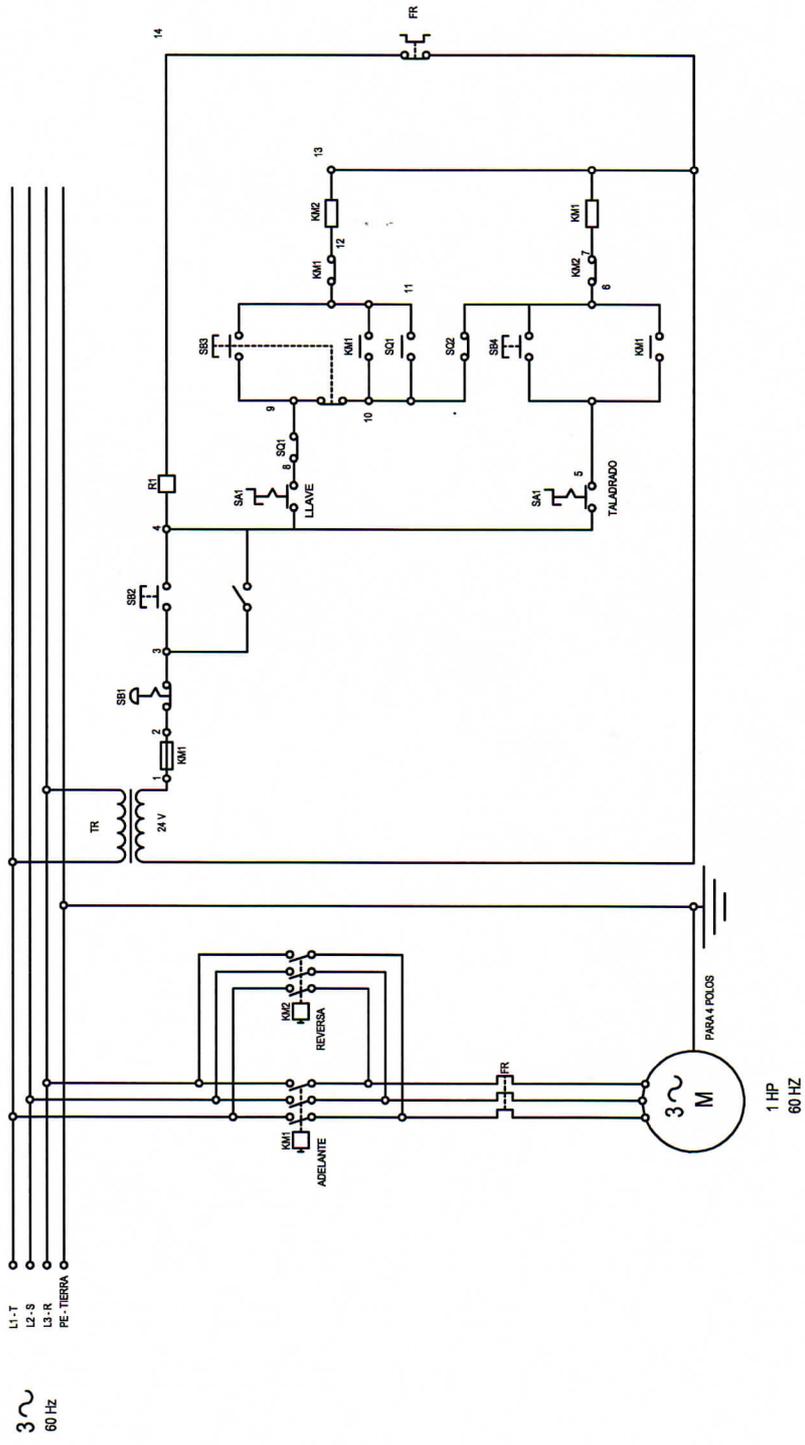
NUMERO DE DIBUJO:



Tolerancia		Peso:		MATERIALES:	
				Acero de transmisión AISI SAE 1018 ϕ 1 1/2"	
Edi- ción:		Fecha:		DENOMINACION: ANEXO "A8"	
Modificación:		Nombre:		EJE DE ACOPLAMIENTO CON CHAVETAS.	
Dib: 08/07/14		Sinchiguano H.		ESCALA: N/A	
Rev: 08/07/14		Ing. Herrera M.		NUMERO DE DIBUJO: FRESADO - 001	
Aprob: 08/07/14		Ing. Herrera M.		HOJA 8/8	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI				INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA	



INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR TRIFÁSICO
 DIAGRAMA DESARROLLADO DEL CIRCUITO DE CONTROL Y PODER



M3F	Motor Trifásico	220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz
FR	Relé térmico	
KM1	Contacto giro reversa	
KM2	Contacto giro adelante	
SC2	Interruptor posición derecha	
SC1	Interruptor posición izquierda	
FU	Fusible	
SB1	Parada de emergencia	
SB2	Interruptor de poder y leve de espera	
SB3	Reversa	
SB4	Interruptor Taladro	
SA1	Interruptor selector; taladro o fresador	
TR	Transformador bifásico	220V a 24V
REF.	DESCRIPCIÓN	DATOS TÉCNICOS

FUENTE:		CATALOGO DEL TALADRO FRESADOR 40N2F CENTRO DE SERVICIOS DE LA UTC
DENOMINACIÓN:		ANEXO "A9" SISTEMA ELÉCTRICO DEL TALADRO FRESADOR 40N2F
ESCALA:		N/A
NUMERO DE DIBUJO:		HOJA 9/9
TLD - FRSD - 009 SIS. ELÉCTRICO		INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

Tolerancias		(Peso)
Fecha:		Nombre:
Dib.	08/07/14	Sindiguano H.
Rev.	08/07/14	Ing. Herrera M.
Modificación	Fecha:	Nombre:
Aprob.	08/07/14	Ing. Herrera M.
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

HOJA 9/9

TLD - FRSD - 009 SIS. ELÉCTRICO

NUMERO DE DIBUJO:

ANEXO "A9"

SISTEMA ELÉCTRICO DEL TALADRO FRESADOR 40N2F

CATALOGO DEL TALADRO FRESADOR 40N2F

CENTRO DE SERVICIOS DE LA UTC

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

Interruptor selector; taladro o fresador

Transformador bifásico

220V a 24V

DESCRIPCIÓN

DATOS TÉCNICOS

220V, 1HP, 4 P, 3.8A, 60Hz

Relé térmico

Contacto giro reversa

Contacto giro adelante

Interruptor posición derecha

Interruptor posición izquierda

Fusible

Parada de emergencia

Interruptor de poder y leve de espera

Reversa

Interruptor Taladro

ANEXO C.
TABLA DE EQUIVALENCIA DE DUREZA Y RESISTENCIA A LA
TORSION

DUREZA Y RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

HV Vickers Dureza No.	HRC Rockwell C. Escala de Durezas No.	HB Brinell Dureza No.	Resistencia a la tracción		HV Vickers Dureza No.	HRC Rockwell C. Escala de Durezas No.	HB Brinell Dureza No.	Resistencia a la tracción	
			Newton /mm ²	Tons / sq. in				Newton /mm ²	Tons / sq. in
940	68				434	44	413	1400	91
900	67				423	43	402	1360	88
864	66				413	42	393	1330	86
829	65				403	41	383	1300	84
800	64				392	40	372	1260	82
773	63				382	39	363	1230	80
745	62				373	38	354	1200	78
720	61				364	37	346	1170	76
698	60				355	36	337	1140	74
675	59				350		333	1125	73
655	58		2200	142	345	35	328	1110	72
650		618	2180	141	340		323	1095	71
640		608	2145	139	336	34	319	1080	70
639	57	607	2140	138	330		314	1060	69
630		599	2105	136	327	33	311	1050	68
620		589	2070	134	320		304	1030	67
615	56	584	2050	133	317	32	301	1020	66
610		580	2030	131	310	31	295	995	64
600		570	1995	129	302	30	287	970	63
596	55	567	1980	128	300		285	965	62
590		561	1955	126	295		280	950	61
580		551	1920	124	293	29	278	940	61
578	54	549	1910	124	290		276	930	60
570		542	1880	122	287	28	273	920	60
560	53	532	1845	119	285		271	915	59
550		523	1810	117	280	27	266	900	58
544	52	517	1790	116	275		261	880	57
540		513	1775	115	272	26	258	870	56
530		504	1740	113	270		257	865	56
527	51	501	1730	112	268	25	255	860	56
520		494	1700	110	265		252	850	55
514	50	488	1680	109	260	24	247	835	54
510		485	1665	108	255	23	242	820	53
500		475	1630	105	250	22	238	800	52
497	49	472	1620	105	245		233	785	51
490		466	1595	103	243	21	231	780	50
484	48	460	1570	102	240		228	770	50
480		456	1555	101	235		223	755	49
473	47	449	1530	99	230		219	740	48
470		447	1520	98	225		214	720	47
460		437	1485	96	220		209	705	46
458	46	435	1480	96	215		204	690	45
450		428	1455	94	210		199	675	44
446	45	424	1440	93	205		195	660	43
440		418	1420	92	200		190	640	41

Brinell Dureza HB	Rockwell Dureza HRb	Rockwell Dureza HRc	Vickers Dureza HV	Shore	Resistencia a la tracción Kg/mm ²
682	-	65	885	91.0	232.9
652	-	63	820	87.2	221.5
627	-	61	765	84.8	213.5
600	-	59	633	76.5	188.7
578	-	59	717	81.5	204.0
555	120	57	675	78.5	195.1
534	119	54	598	73.5	181.3
514	119	52	567	71.0	174.9
495	117	51	540	68.5	168.0
477	117	49	515	66.7	162.2
461	116	48	494	65.0	157.0
444	115	46	472	63.0	150.6
429	115	45	454	61.0	145.6
415	114	44	437	59.0	140.0
401	113	42	420	57.2	136.0
388	112	41	404	65.8	132.0
375	112	40	389	54.0	127.5
363	110	39	375	52.2	123.4
	110	38	363	50.5	120.0
341	109	36	350	49.2	115.9
331	109	35	339	48.0	112.4
321	108	34	327	46.7	109.1
311	108	33	316	45.2	105.6
302	107	32	305	44.5	102.7
293	106	31	296	43.2	99.6
285	105	30	287	42.0	96.9
277	104	29	279	41.0	94.2
269	104	28	270	40.0	91.5
262	103	27	263	39.2	89.1
255	102	25	256	38.5	86.7
248	102	24	248	37.5	84.3
241	100	23	241	36.5	81.9
235	100	22	235	35.7	79.9
229	99	21	229	35.0	77.9
223	98	20	223	34.0	75.8

Fuente: www.ingemecanica.com, 02/05/2015.

**TABLA DE CONVERSION DE DUREZAS
COMPARACION APROXIMADA ENTRE DUREZA Y CARGA MAXIMA A LA TRACCION**

HB BRINELL bola 10 mm 3000 kg	HRA ROCKWELL A diamante 60 kg	HRB ROCKWELL B bola 1/16 100 kg	HRC ROCKWELL C diamante 150 Kg	HRD ROCKWELL D diamante 100 Kg	HRE ROCKWELL E bola 1/8 100 Kg	VICKER S	RESISTENCIA A LA TRACCION Kg/mm ²
	85.6		68	76.9		940	
	84.5		66	75.4		865	
	83.4		64	73.8		800	
	82.3		62	72.2		746	
	81.2		60	70.7		697	
615	80.1		58	69.2		653	238.1
577	79.0		56	67.7		613	220.5
543	78.0		54	66.1		577	205.7
512	76.8		52	64.6		544	192.3
481	75.9		50	63.1		513	179.7
455	74.7		48	61.4		484	167.7
432	73.6		46	60.0		458	155.7
409	72.5		44	58.5		434	146.5
390	71.5		42	56.9		412	136.7
371	70.4		40	55.4		392	128.2
353	69.4		38	53.8		372	120.5
336	68.4		36	52.3		354	113.4
319	67.4		34	50.8		336	107.1
301	66.3		32	49.2		318	102.9
286	65.3		30	47.7		302	97.2
271	64.3		28	46.1		286	92.3
258	63.3		26	44.6		272	89.1
247	62.4		24	43.1		260	83.8
237	61.5	100	22	41.6		248	81.0
226	60.5	98	20	40.1		238	77.5
222	59.5	97				222	
210	58.3	95				210	
200	57.0	93				200	
190	55.8	91				190	
180	54.6	89				180	
172	53.4	87				172	
165	52.3	85				165	
159	51.1	83				159	
153	50.0	81				153	
147	48.9	79				147	
141	47.9	77				141	
137	46.8	75				137	
132	45.8	73				132	
127	44.8	71				127	
123	43.8	69			100.0	123	
119	42.8	67			99.0	119	
116	41.8	65			97.5	116	
112	40.9	63			96.0	112	
108	40.0	61			95.0	108	
106	39.0	59			93.5	106	
103	38.1	57			92.5	103	
100	37.2	55			91.0	100	
		53			90.0		
		51			89.0		
		49			87.5		
		47			86.5		
		45			85.0		
		43			84.0		
		41			82.5		
					81.5		

Fuente: www.elacero.com.ec/pdf/aceros.pdf, 02/05/2015.

Elaborado por: El postulante.

APLICACIÓN POR GRUPO DE MATERIAL

Aplicación por grupo de material			Dureza HB	Resistencia a la tracción N/mm ²
1. Acero	1.1	Acero blando	< 120	< 400
	1.2	Acero de construcción/cementación	< 200	< 700
	1.3	Acero al carbono	< 250	< 850
	1.4	Acero aleado	< 250	< 850
	1.5	Acero aleado/temple y revenido	> 250 < 350	> 850 < 1200
	1.6	Acero aleado/temple y revenido	> 350	> 1200 < 1620
	1.7	Acero aleado cementado	49-55 HRc	> 1620
	1.8	Acero aleado cementado	55-63 HRc	> 1980
2. Acero inoxidable	2.1	Acero inoxidable fácil mecanizado	< 250	< 850
	2.2	Austenítico	< 250	< 850
	2.3	Ferrítico, Ferr. + Aust., Marten	< 300	< 1000
3. Hierro Fundido	3.1	Con grafito laminar	> 150	> 500
	3.2	Con grafito laminar	> 150 ≤ 300	> 500 < 1000
	3.3	Con graf. laminar, fundic. maleable	< 200	< 700
	3.4	Con graf. laminar, fundic. maleable	> 200 < 300	> 700 < 1000
4. Titanio	4.1	Titanio no aleado	< 200	< 700
	4.2	Titanio aleado	< 270	< 900
	4.3	Titanio aleado	> 270 < 350	> 900 ≤ 1250
5. Nickel	5.1	Niquel no aleado	< 150	< 500
	5.2	Niquel aleado	> 270	> 900
	5.3	Niquel aleado	> 270 < 350	> 900 < 1200
6. Cobre	6.1	Cobre	< 100	< 350
	6.2	β-Latón, bronce	< 200	< 700
	6.3	α-Latón	< 200	< 700
	6.4	Metal AMPCO	< 470	< 1500
7. Aluminio Magnesio	7.1	Al, Mg, no aleado	< 100	< 350
	7.2	Al aleado con Si < 0.5%	< 150	< 500
	7.3	Al aleado con Si > 0.5% < 10%	< 120	< 400
	7.4	Al aleado, Si > 10% Reforzado por filamentos Al-aleados, Mg-aleados	< 120	< 400
8. Materiales Sintéticos	8.1	Termoplásticos		
	8.2	Plásticos endurecidos por calor		
	8.3	Materiales plásticos reforzados	-	-
9. Materiales duros	9.1	Cermetales (metales-cerámicas)	< 550	< 1700
10. Grafito	10.1	Grafito standard		

Fuente: www.slideshare.net, 02/05/2015.

ANEXO D.
TABLAS DE VELOCIDADES DE LAS BROCAS

TABLA DE VELOCIDADES NORMALES PARA BROCAS <5xD

INFORMACION TECNICA

TABELA DE VELOCIDADES NORMAIS PARA BROCAS <5xD

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Ø MM	VELOCIDAD DE CORTE EN M / MIN / VELOCIDADE DE CORTE (M/MIN.)															Ø PULG. aprox. Polgadas	
	4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	50	60	80		100
	REVOLUCIONES POR MINUTO / REVOLUÇÕES POR MINUTO.																
1,0	1.273	1.910	2.546	3.183	3.820	4.775	5.730	6.366	7.958	9.549	11.141	12.732	15.915	19.099	25.465	31.831	3/64
1,5	849	1.273	1.698	2.122	2.546	3.183	3.820	4.244	5.305	6.366	7.427	8.488	10.610	12.732	16.977	21.221	1/16
2,0	637	955	1.273	1.592	1.910	2.387	2.895	3.183	3.979	4.775	5.570	6.366	7.958	9.549	12.732	15.915	5/64
2,5	509	764	1.019	1.273	1.528	1.910	2.292	2.546	3.183	3.820	4.456	5.093	6.366	7.639	10.186	12.732	3/32
3,0	424	637	849	1.061	1.273	1.592	1.910	2.122	2.653	3.183	3.714	4.244	5.305	6.366	8.488	10.610	1/8
3,5	364	546	728	909	1.091	1.364	1.637	1.819	2.274	2.728	3.183	3.638	4.547	5.457	7.276	9.095	9/64
4,0	318	477	637	796	955	1.194	1.432	1.592	1.989	2.387	2.785	3.183	3.979	4.775	6.366	7.958	5/32
4,5	283	424	566	707	849	1.061	1.273	1.415	1.768	2.122	2.476	2.829	3.537	4.244	5.659	7.074	11/64
5,0	255	382	509	637	764	955	1.146	1.273	1.592	1.910	2.228	2.546	3.183	3.820	5.093	6.366	13/64
5,5	231	347	563	579	694	868	1.042	1.157	1.447	1.736	2.026	2.315	2.894	3.472	4.630	5.787	7/32
6,0	212	318	524	531	637	796	955	1.061	1.326	1.592	1.857	2.122	2.653	3.183	4.244	5.305	15/64
6,5	196	294	392	490	588	735	881	979	1.224	1.469	1.714	1.959	2.449	2.938	3.918	4.897	1/4
7,0	182	273	364	455	546	682	819	909	1.137	1.364	1.592	1.819	2.274	2.728	3.638	4.547	9/32
7,5	170	255	340	424	509	637	764	849	1.061	1.273	1.485	1.698	2.122	2.546	3.398	4.244	19/64
8,0	159	239	318	398	477	597	716	796	995	1.194	1.329	1.592	1.989	2.387	3.183	3.979	5/16
8,5	150	226	300	374	449	562	674	749	936	1.123	1.311	1.798	1.872	2.247	2.996	3.745	21/64
9,0	141	212	283	354	424	531	637	707	884	1.061	1.238	1.415	1.768	2.122	2.829	3.537	23/64
9,5	134	201	268	335	402	503	603	670	838	1.005	1.173	1.340	1.675	2.100	2.681	3.351	3/8
10,0	127	191	255	318	382	477	573	637	796	955	1.114	1.273	1.592	1.910	2.546	3.183	25/64
11,0	113	174	231	289	347	434	521	579	723	868	1.013	1.557	1.447	1.736	2.315	2.894	7/16
12,0	106	159	212	265	318	398	477	531	663	796	928	1.061	1.326	1.592	2.122	2.653	15/32
13,0	98	147	196	245	294	367	441	490	612	735	857	979	1.224	1.469	1.959	2.449	1/2
14,0	91	136	182	227	273	341	409	455	568	682	796	909	1.137	1.364	1.819	2.274	35/64
16,0	80	119	159	199	239	298	358	398	497	597	696	796	995	1.194	1.592	1.989	5/8
19,0	67	101	134	168	201	251	302	335	419	503	586	670	838	1.005	1.340	1.675	3/4
20,0	64	95	127	159	191	239	286	318	398	477	557	637	796	955	1.273	1.592	25/32
22,0	58	87	116	145	174	217	260	289	362	434	506	579	723	868	1.157	1.447	7/8
25,0	51	76	102	127	153	191	229	255	318	382	446	509	637	764	1.019	1.273	1
26,0	49	73	98	122	147	184	220	245	306	367	428	490	612	735	979	1.227	1 1/64
28,0	45	68	91	114	136	171	205	227	284	341	398	455	568	682	909	1.137	1 3/32
30,0	42	64	85	106	127	159	199	212	265	318	371	424	531	637	849	1.061	1 3/16
35,0	36	55	73	91	109	136	164	182	227	273	318	364	455	546	728	909	1 3/8
40,0	32	48	64	80	95	119	143	159	199	239	279	318	398	477	637	796	1 37/64
45,0	28	42	57	71	85	106	127	141	177	212	248	283	354	424	533	707	1 49/64
50,0	25	38	51	64	76	95	115	127	157	191	223	255	318	382	409	637	2

RECOMENDACIONES DE VELOCIDADES DE CORTE, PARA LOS ACEROS DE IBCA

ACEROS DE IBCA	1018 (TRANSMISIÓN)			760 (1045)			DF2, 7210, MECAPLUS 470			705, 709, 718			XW5, XW41, 8407			304, 316-L		
	0,1	0,4	0,8	0,1	0,4	0,8	0,1	0,4	0,8	0,1	0,4	0,8	0,1	0,4	0,8	0,1	0,4	0,8
AVANCE f_p , mm/rev	510	345	245	455	305	215	460	305	215	205	145	110	300	205	150	240	175	130
Velocidad de Corte (m/min)	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM
DIÁMETRO (mm)	5411	3661	2600	4828	3236	2281	4881	3236	2281	2175	1538	1167	3183	2175	1592	2546	1857	1379
40	4058	2745	1950	3661	2427	1711	2427	1711	1631	1154	875	631	2387	1631	1194	1910	1393	1035
50	3247	2196	1560	2897	1942	1369	2928	1942	1369	1305	923	700	1910	1305	955	1528	1114	828
60	2706	1830	1300	2414	1618	1141	2440	1618	1141	1088	769	584	1592	1088	796	1273	928	690
70	2319	1569	1114	2069	1387	978	2062	1387	978	932	669	500	1364	932	682	1061	786	591
80	2029	1373	975	1810	1214	855	1830	1214	855	816	577	438	1194	816	587	955	698	517
90	1804	1220	867	1609	1079	760	1627	1079	760	725	513	389	1081	725	531	849	619	460
100	1623	1098	780	1448	971	684	1464	971	684	653	462	350	955	653	477	764	557	414
110	1476	968	709	1317	883	622	1331	883	622	563	420	318	868	563	434	694	506	376
120	1353	915	650	1207	809	570	1220	809	570	544	385	292	796	544	398	637	464	345
130	1249	845	600	1114	747	528	1126	747	528	502	355	269	735	502	367	588	428	318
140	1160	784	557	1035	693	489	1046	693	489	466	330	250	692	466	341	546	398	296
150	1082	732	520	966	647	466	976	647	466	435	308	233	637	435	318	509	371	276
160	1015	686	487	905	607	428	915	607	428	408	288	219	597	408	298	477	348	259
170	955	646	459	852	571	403	861	571	403	384	271	206	562	384	281	449	328	243
180	902	610	433	805	539	380	813	539	380	363	256	195	531	363	265	424	309	230
190	854	578	410	762	511	360	771	511	360	343	243	184	503	343	251	402	293	218
200	812	549	390	724	485	342	732	485	342	326	231	175	477	326	239	382	279	207
220	738	499	354	658	441	311	666	441	311	297	210	159	434	297	217	347	253	188
240	676	458	325	603	405	285	610	405	285	272	192	146	398	272	199	318	232	172
260	624	422	300	557	373	263	563	373	263	251	178	135	367	251	184	294	214	159
280	580	382	279	517	347	244	523	347	244	233	165	125	341	233	171	273	199	149
300	541	366	260	483	324	228	488	324	228	218	154	117	318	218	159	255	186	138
320	507	343	244	453	303	214	458	303	214	204	144	109	298	204	149	239	174	129
340	477	323	229	426	286	201	431	286	201	192	136	103	281	192	140	225	164	122
360	451	305	217	402	270	190	407	270	190	181	128	97	265	181	133	212	155	115

Nota: Estas recomendaciones son válidas para usar con fluidos de corte

Fuente: Catalogó sandvick ibca.pdf

APLICACION POR GRUPO DE MATERIAL (AMG)	CLASIFICACION DORMER TOOLS DE LOS ACEROS	MATERIALES DE IVAN BOHMAN C.A.	DUREZA BRINELL (HB)	BROCAS A100 HSS AFILADO EN CRUZ	VELOCIDAD DE CORTE V_c (metros/min)	BROCAS A100 HSS AFILADO EN CRUZ	VELOCIDAD DE CORTE V_c (metros/min)	BROCAS A100 HSS AFILADO EN CRUZ	VELOCIDAD DE CORTE V_c (metros/min)	BROCAS R002 CARBURO DE TUNGSTENO + TITANIO	VELOCIDAD DE CORTE V_c (metros/min)
1. ACERO	1.1. ACERO BLANDO. 1.2. ACERO DE CONSTRUCCION/CEMENTACION 1.3. ACERO AL CARBONO. 1.4. ACERO ALEADO 1.5. ACERO ALEADO TEMPLADO Y REVENDIDO. 1.6. ACERO ALEADO, TEMPLADO Y REVENDIDO. 1.7. ACERO CEMENTADO 1.8. ACERO CEMENTADO	TRANSMISION 1018 7210; BARRA PERFORADA MECAPLUS 4701045 DFI, XW5, XW41, CALMAX, 8407 705, 709, 718 CREUSABRO 4800 7210, CREUSABRO 8000 (material templado) 7210.	<200 <200 <250 <250 >250<350 >350 N/A 56-63 HRC	47 40 35 30 20 18 10 N/A N/A	35 30 25 20 13 9 N/A N/A	35 30 25 20 13 9 N/A N/A	35 30 25 20 13 9 N/A N/A	35 30 25 20 13 9 N/A N/A	35 30 25 20 13 9 N/A N/A	75 65 65 55 45 45 30 30	75 65 65 55 45 45 30 30
2. ACERO INOXIDABLE	2.1. ACERO INOXIDABLE FACIL MECANIZADO. 2.2. ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO. 2.3. FERRITICO, AUSTENO FERRITICO, MARTENSITICO.	306,316-L 430	<230 <230 <300	20 12 16	15 9 10	15 9 10	15 9 10	15 9 10	15 9 10	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A
3. HIERRO FUNDIDO	3.1. CON GRAFITO LAMINAR. 3.2. CON GRAFITO LAMINAR. 3.3. CON GRAFITO LAMINAR, FUNDICION MALEABLE. 3.4. CON GRAFITO LAMINAR, FUNDICION MALEABLE.		<150 >150<300 <200 >200<300	40 30 28 26	30 24 20 14	30 24 20 14	30 24 20 14	30 24 20 14	30 24 20 14	75 75 55 55	75 75 55 55
4. TITANIO	4.1. TITANIO NO ALEADO. 4.2. TITANIO ALEADO. 4.3. TITANIO ALEADO.		<200 <270 >200<300	23 13 7	25 26 7	25 26 7	25 26 7	25 26 7	25 26 7	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A
5. NIQUEL	5.1. NIQUEL NO ALEADO. 5.2. NIQUEL ALEADO. 5.3. NIQUEL ALEADO.		<130 <270 >270<350	13 7 3	12 6 6	12 6 6	12 6 6	12 6 6	12 6 6	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A
6. COBRE	6.1. COBRE. 6.2. BRONCE. 6.3. LATON. 6.4. METAL AMPCO, BRONCE Cu-Al-Fe, BRONCE ALTA RESISTENCIA.	BRONCE SAE 40, SAE 64, SAE 65B RONCE DULCE BRONCE AL ALUMINIODURALUMINIO	<100 <200 <200 <470	50 33 39 30	33 35 31 16	33 35 31 16	33 35 31 16	33 35 31 16	33 35 31 16	N/A N/A N/A N/A	N/A N/A N/A N/A
7. ALUMINIO MAGNESIO	7.1. ALUMINIO, MAGNESIO, NO ALEADO. 7.2. ALUMINIO ALEADO CON Si<0.5 %. 7.3. ALUMINIO ALEADO CON Si >0.5 % <10 %. 7.4. ALUMINIO ALEADO, Si>10%, REFORZADO CON FILAMENTOS, ALUMINIO ALEADO, MAGNESIO ALEADO		<100 <150 <120 <120	41 38 33 33	33 30 27 24	33 30 27 24	33 30 27 24	33 30 27 24	33 30 27 24	155 155 85 45	155 155 85 45
8. MATERIALES SINTETICOS	8.1. TERMOPLASTICOS 8.2. PLASTICOS ENDURECIDOS POR CALOR. 8.3. MATERIALES PLASTICOS REFORZADOS.	DURALUMINIO PRODAX	- - -	30 50 35	30 28 14	30 28 14	30 28 14	30 28 14	30 28 14	45 75 14	45 75 14

Fuente: Catalogo sandvick ibca.pdf

Elaborado por: El postulante.

**REVOLUCIONES A APLICAR DE ACUERDO AL DIÁMETRO DE LAS BROCAS,
SU CALIDAD Y LOS DISTINTOS ACEROS DE IBCA.**

diam. broca (mm)	Aprox. Pulgadas	TRANSMISIÓN						7210, MECAPLUS 470						DF2, XW5, XW41, CALMAX, 8407						705,709,718						304,316L					
		A002	A108	A100	R002	A002	A108	A100	R002	A002	A108	A100	R002	A002	A108	A100	R002	A002	A108	A100	R002	A002	A108	A100	R002	A002	A108	A100	R002		
1.0	3/64	14961	11141	11141	23874	12733	9550	9550	20691	9550	6366	6366	17508	5730	4138	4138	14324	3820	2865	2547	1910	1698	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
1.5	1/16	9974	7427	7427	15916	8489	6366	6366	13794	6366	4244	4244	11672	3820	2759	2759	9550	2547	1910	1432	1273	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
2.0	5/64	7481	5571	5571	11937	6366	4775	4775	10345	4775	3183	3183	8754	2865	2069	2069	7162	1910	1432	1273	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
2.5	3/32	5984	4456	4456	9550	5093	3820	3820	8276	3820	2547	2547	7003	2292	1655	1655	5730	1528	1146	1019	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
3.0	1/8	4987	3714	3714	7958	4244	3183	3183	6897	3183	2122	2122	5836	1910	1379	1379	4775	1273	955	849	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
3.5	9/64	4275	3183	3183	6821	3638	2728	2728	5912	2728	1819	1819	5002	1637	1182	1182	4093	1091	819	728	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
4.0	5/32	3740	2785	2785	5969	3183	2387	2387	5173	2387	1592	1592	4377	1432	1035	1035	3581	955	716	637	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
4.5	11/64	3325	2476	2476	5305	2830	2122	2122	4598	2122	1415	1415	3891	1273	920	920	3183	849	637	566	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
5.0	13/64	2992	2228	2228	4775	2547	1910	1910	4138	1910	1273	1273	3502	1146	828	828	2865	764	573	509	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
5.5	7/32	2720	2026	2026	4341	2315	1736	1736	3762	1736	1158	1158	3183	1042	752	752	2604	695	521	463	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
6.0	15/64	2494	1857	1857	3979	2122	1592	1592	3448	1592	1061	1061	2918	955	690	690	2387	637	477	424	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
6.5	1/4	2302	1714	1714	3673	1959	1469	1469	3183	1469	979	979	2693	882	637	637	2204	588	441	392	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
7.0	9/32	2137	1592	1592	3411	1819	1364	1364	2956	1364	909	909	2501	819	591	591	2046	546	409	364	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
7.5	19/64	1995	1485	1485	3183	1698	1273	1273	2759	1273	849	849	2334	764	552	552	1910	509	382	340	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
8.0	5/16	1870	1393	1393	2984	1592	1194	1194	2586	1194	796	796	2188	716	517	517	1791	477	358	318	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
8.5	11/32	1760	1311	1311	2809	1498	1123	1123	2434	1123	749	749	2060	674	487	487	1685	449	337	300	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
9.0	23/64	1662	1238	1238	2653	1415	1061	1061	2299	1061	707	707	1945	637	460	460	1592	424	318	283	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
9.5	3/8	1575	1173	1173	2513	1340	1005	1005	2178	1005	670	670	1843	603	436	436	1508	402	302	268	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
10.0	25/64	1496	1114	1114	2387	1273	955	955	2069	955	637	637	1751	573	414	414	1432	382	286	255	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
11.0	7/16	1360	1013	1013	2170	1158	868	868	1881	868	579	579	1592	521	376	376	1302	347	260	232	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
12.0	31/64	1247	928	928	1990	1061	796	796	1724	796	531	531	1459	477	345	345	1194	318	239	212	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
13.0	33/64	1151	857	857	1836	979	735	735	1592	735	490	490	1347	441	318	318	1102	294	220	196	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
14.0	9/16	1069	796	796	1705	909	682	682	1478	682	455	455	1251	409	296	296	1023	273	205	182	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
15.0	19/32	997	743	743	1592	849	637	637	1364	637	424	424	1102	382	276	276	920	255	191	170	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
16.0	5/8	935	696	696	1498	796	597	597	1247	597	398	398	1061	358	259	259	849	239	179	159	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
17.0	43/64	865	655	655	1364	716	562	562	1102	562	374	374	920	318	243	243	764	212	159	141	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
18.0	23/32	800	619	619	1247	670	531	531	1061	531	354	354	849	294	218	218	690	191	143	127	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
19.0	3/4	743	586	586	1102	603	503	503	920	503	318	318	764	276	207	207	637	179	134	127	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
20.0	51/64	682	557	557	1061	579	477	477	849	477	294	294	716	243	182	182	588	159	127	117	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			

NOTA: Si su taladro o fresadora no llega a la velocidad indicada, debe tratar de utilizar la mayor velocidad posible y lo más cercana a las revoluciones indicadas.

Fuente: Catalogo sandvick ibca.pdf

ANEXO D5	VELOCIDAD DE CORTE AVANCE PARA TALADRADO	5 - 5
-----------------	---	--------------

Tabla 1.1 Velocidad de corte (v) y avance (s) de la broca.

Material		Diámetro de la broca						Refrigeración
		5	10	15	20	25	30	
Acero hasta 40 Kg/mm ²	s	0,1	0,18	0,25	0,28	0,31	0,34	T ó C
	v	15	18	22	26	29	32	
Acero hasta 60 Kg/mm ²	s	0,1	0,18	0,25	0,28	0,31	0,35	T ó C
	v	13	16	20	23	26	28	
Acero hasta 80 Kg/mm ²	s	0,07	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23	T ó C
	v	12	14	16	18	21	23	
Fundición Gris hasta 18 Kg/mm ²	s	0,15	0,24	0,3	0,32	0,35	0,38	S ó T
	v	24	28	32	34	37	39	
Latón hasta 40 Kg/mm ²	s	0,1	0,15	0,22	0,27	0,3	0,32	T, C ó S
	v	60.....70 m/min.						
Bronce hasta 30 Kg/mm ²	s	0,1	0,15	0,22	0,27	0,3	0,32	T, C ó S
	v	30.....40 m/min.						
Aluminio Puro	s	0,05	0,12	0,2	0,3	0,35	0,4	T, C ó S
	v	80.....120 m/min.						
Aleaciones de Aluminio	s	0,12	0,2	0,3	0,4	0,46	0,5	T, C ó S
	v	100.....150 m/min.						
Aleaciones de magnesio puro	s	0,15	0,2	0,3	0,38	0,4	0,45	S
	v	200.....250 m/min.						

T =Taladrina **C**= Aceite de corte y de refrigeración. **S**= En seco

Fuente: Gerling. Alrededor de las maquinas-herramientas, Pág. 89.

Elaborado por: El postulante.

ANEXO E.

TABLAS PARA CALCULOS DEL TALADRO FRESADOR MOD. 40N2F

Fresado

Valores de orientación para n.º de dientes y ángulos de corte en fresas de ac. rápido.



α - α de desfilado λ - de inclinación del filo respecto al eje Fresado de contra-marcha Fresado en favor del avance

Tipo de fresa	Ac. amarillo hasta 740 N/mm ² resistencia					Aluminios, tenaces hasta 350 N/mm ² resistencia					Metales ligeros				
	n.º de dientes		Ángulos corte			n.º de dientes		Ángulos corte			n.º de dientes		Ángulos corte		
	ϕ	d	α	γ	λ	ϕ	d	α	γ	λ	ϕ	d	α	γ	λ
 Fresa cilíndrica	40	6	Avance de contra-marcha			40	10	Avance de contra-marcha			40	4	Avance de contra-marcha		
	50	6	7° 10' 38'			50	10	4° 3' 35'			50	4	8° 25' 45'		
	60	6				60	10				60	4			
	75	6				75	12				75	5			
	90	8	En favor del avance			90	14	En favor del avance			90	5	En favor del avance		
	110	8				110	16				110	6	14° 30' 45'		
130	10	12° 16' 35'			130	16				130	6				
150	10				150	18				150	8				
 Fresa frontal cilíndrica	40	8				40	12				40	4			
	50	10				50	14	Avance de contra-marcha			50	5	Avance de contra-marcha		
	60	10	Avance de contra-marcha			60	14	Avance de contra-marcha			60	6	Avance de contra-marcha		
	75	10	7° 10' 20'			75	16	4° 5' 20'			75	6	8° 25' 35'		
	90	12				90	18				90	6			
	110	12				110	20				110	7			
130	14				130	22				130	8				
150	16				150	24				150	10				
 Fresa de disco	50	10	Avance de contra-marcha			50	16	Avance de contra-marcha			50	4	Avance de contra-marcha		
	60	10				60	16	Avance de contra-marcha			60	6	Avance de contra-marcha		
	75	12	α γ λ			75	18	α γ λ			75	6	α γ λ		
	90	12	7° 12' 15'			90	20	3° 6' 30'			90	8	8° 25' 30'		
	110	14				110	23				110	8			
	130	16	En favor del avance			130	24	En favor del avance			130	10	En favor del avance		
150	18	α γ λ			150	26	α γ λ			150	10	α γ λ			
175	18	α γ λ			175	28	α γ λ			175	12	α γ λ			
200	20	12° 18' 15'			200	30	8° 14' 12'			200	12	14° 30' 30'			
 Fresa de roscas	10	4				10	6				10	3			
	12	4				12	6				12	3			
	14	5	Avance de contra-marcha			14	6	Avance de contra-marcha			14	3	Avance de contra-marcha		
	16	5				16	8	Avance de contra-marcha			16	3	Avance de contra-marcha		
	20	6	7° 8' 15'			20	8	4° 6' 15'			20	4	8° 20' 25'		
	24	6				24	8				24	4			
	30	6				30	10				30	4			
	36	6				36	10				36	5			
40	6				40	10				40	5				

Fuente: Hermamm Jutz, Tablas para la industria metalúrgica ,pág. 114

Valores de orientación para velocidad de corte y avance

	Fresa cilíndrica				Fresa cilíndrica frontal				Fresa de disco			
Anchura fresa b	$b = 12 \text{ mm}$				$b = 75 \text{ mm}$				$b = 75 \text{ mm}$			
	Desbastado		Alisado		Desbastado		Alisado		Desbastado		Alisado	
Profund. corte a	$a = 1 \text{ mm}$		$a = 1 \text{ mm}$		$a = 1 \text{ mm}$		$a = 0,5 \text{ mm}$		$a = 1 \text{ mm}$		$a = 0,5 \text{ mm}$	
	Veloc. corte v_c m/min	Avance f mm/rev										
Ac. sin alea hasta 600 N/mm ²	17	100	22	60	17	100	22	70	18	100	22	40
Ac. aleada, recoc. hasta 740 N/mm ²	14	80	18	50	14	90	18	55	14	80	18	30
Ac. aleado beneficiado hasta 980 N/mm ²	10	50	14	36	10	55	14	42	12	50	14	25
Fundición gris hasta 180 HB	12	120	18	60	12	140	18	70	14	120	18	40
Latón	35	70	35	50	36	100	35	130	36	130	35	75
Metal ligero	200	200	350	100	200	250	250	190	200	200	250	100

	Fresa de viés				Plata de cachibos				Sierra	
Anchura fresa b	$b = 25 \text{ mm}$				$b = 180 \text{ mm}$				$b = 2,1 \text{ mm}$	
	Desbastado		Alisado		Desbastado		Alisado		Desbastado	
Profund. corte a	$a = 1 \text{ mm}$		$a = 1 \text{ mm}$		$a = 1 \text{ mm}$		$a = 0,5 \text{ mm}$		$a = 10 \text{ mm}$	
	Veloc. corte v_c m/min	Avance f mm/rev								
Ac. sin alea hasta 640 N/mm ²	17	50	22	120	20	65	30	50	45	50
Ac. aleada, recoc. hasta 740 N/mm ²	15	40	19	100	16	36	23	40	35	40
Ac. aleado, beneficiado hasta 980 N/mm ²	12	20	17	65	14	20	18	30	25	30
Fundición gris hasta 180 HB	15	60	19	120	16	100	24	90	35	50
Latón	35	80	55	120	50	200	60	130	350	200
Metal ligero	160	90	180	120	250	250	300	90	320	180

Fuente: Hermamm Jutz, Tablas para la industria metalúrgica ,pág. 115

Velocidad de avance s' en función de la cantidad admisible de viruta V'										
Cantidad admisible de viruta V' cm ³ /kWmin	Profundidad de corte a mm	s' para una potencia de accionamiento $P = 1 \text{ kW}^*$								
		Anchura de corte f en mm								
		40	50	60	80	100	120	140	160	180
8	1	66	53	44	33	26	22	19	16	15
	2	40	32	27	20	16	13	11	10	9
	3	25	20	16	12	10	8	7	6	5,5
10	1	82	66	55	41	33	27	23	20	18
	2	50	40	33	25	20	16	14	12	11
	3	31	25	21	15	12,5	10	9	8	7
12	1	100	80	67	50	40	33	29	25	22
	2	60,1	48	40	30	24	20	17	15	13
	3	37	30	25	19	15	12	10	9	8
15	1	125	100	84	62	50	42	36	31	28
	2	73	60	50	37	30	25	21	19	16
	3	47	37	31	21	19	15	13	11	10
22	1	184	146	121	92	73	61	52	46	41
	2	110	88	73	55	44	37	31	27	24
	3	69	55	46	34	27	23	19	17	15
28	1	230	185	155	116	94	78	67	58	52
	2	140	110	93	70	56	47	40	35	31
	3	87	70	58	44	35	29	25	22	19
60	1	500	400	335	250	200	165	142	125	110
	2	300	240	200	150	120	100	86	75	67
	3	185	150	125	94	75	62	53	47	42
75	1	625	500	415	310	250	205	178	156	140
	2	375	300	250	185	150	125	105	94	83
	3	235	185	155	115	94	78	67	58	52

*Para potencia motriz $P = 2,5 \text{ kW}$ ó 3 kW se multiplica el valor tabular por 2,5 ó por 3, respectivamente.

Cálculo del tiempo principal

Tiempo principal = $\frac{\text{Trayecto de trabajo de la mesa de la fresadora}}{\text{Velocidad de avance}}$

$$t_p = \frac{L}{s'}$$

El trayecto de trabajo depende de la longitud de la pieza, del tipo de fresa y del proceso de fresado

Trayecto de trabajo L

Fresado con fresa cilínd. Desbaste y afinado $L = \text{long. pieza} + \text{trayecto anterior} + \text{trayecto ulterior}$ $L = l + a + a$	Trayecto de trabajo L con fresa frontal Desbaste $L = l + \frac{d}{2} + 2$	Afinado $L = l + d + 4$

Fuente: Hermamm Jutz, Tablas para la industria metalúrgica ,pág. 117

Material de trabajo	Fresa frontal		Fresa de vástago		Platos de cuchillas	
	Desbaste a=5 mm	Afinado a=0.5 mm	Desbaste a=5 mm	Afinado a=0.5 mm	Desbaste a=5 mm	Afinado a=0.5 mm
Acero sin alear hasta 65 kg/mm ²	vc	17	17	22	20	30
	RPM	77	217	280	35	53
	S'	100	50	120	20	50
Acero aleado hasta 75 kg/mm ²	vc	14	15	19	16	23
	RPM	64	191	242	28	40
	S'	90	40	100	65	40
Acero aleado hasta 100 kg/mm ²	vc	10	14	13	14	18
	RPM	45	64	166	25	32
	S'	55	42	20	36	30
Fundición gris	vc	12	18	15	16	24
	RPM	55	81	191	28	42
	S'	140	70	60	100	90
Latón	vc	36	55	35	50	60
	RPM	164	250	446	88	106
	S'	190	150	80	200	120
Materiales ligeros	vc	200	250	160	250	300
	RPM	910	1137	2038	442	531
	S'	250	110	90	250	90

a=Profundidad de corte b=Anchura de fresado (diámetro) vc=Velocidad de corte m/min. S'=Avance m/min.

Fuente: El postulante

Material de trabajo	Fresa frontal b=70 mm		Fresa de vástago b=25 mm		Platos de cuchillas b=180 mm	
	Desbaste a=5 mm	Afinado a=0,5 mm	Desbaste a=5 mm	Afinado a=0,5 mm	Desbaste a=5 mm	Afinado a=0,5 mm
Acero sin alear hasta 65 kg/mm ²	vc	17	22	17	20	30
	RPM	60	60	130	35	53
S'	100	70	50	120	20	50
Acero aleado hasta 75 kg/mm ²	vc	14	18	15	16	23
	RPM	60	60	130	28	40
S'	90	55	40	100	65	40
Acero aleado hasta 100 kg/mm ²	vc	10	14	13	14	18
	RPM	45	60	130	25	32
S'	55	42	20	65	36	30
Fundición gris	vc	12	18	15	16	24
	RPM	55	60	130	28	42
S'	140	70	60	120	100	90
Latón	vc	36	55	35	50	60
	RPM	130	230	450	88	60
S'	190	150	80	120	200	120
Materiales ligeros	vc	200	250	160	250	300
	RPM	800	800	1500	230	450
S'	250	110	90	120	250	90

a=Profundidad de corte b=Anchura de fresado (diámetro) vc=Velocidad de corte m/min. S'=Avance m/min.

Fuente: El postulante

Velocidad de corte v en mm/min	Diámetro de la fresa en mm																			
	40	50	60	75	90	110	130	150	175	200	40	50	60	75	90	110	130	150	175	200
6	48	38	32	26	21	17	15	13	11	10	64	51	42	34	28	23	20	17	15	13
8	64	51	42	34	28	23	20	17	15	13	79	64	53	42	35	29	24	21	18	16
10	79	64	53	42	35	29	24	21	18	16	96	76	64	51	42	35	29	25	22	19
12	96	76	64	51	42	35	29	25	22	19	112	89	73	60	50	40	34	30	26	22
14	112	89	73	60	50	40	34	30	26	22	145	115	96	76	64	52	44	38	33	29
18	145	115	96	76	64	52	44	38	33	29	175	140	117	93	77	64	54	47	40	35
22	175	140	117	93	77	64	54	47	40	35	210	165	140	110	91	75	65	56	48	42
26	210	165	140	110	91	75	65	56	48	42	240	190	160	128	105	87	73	64	55	48
30	240	190	160	128	105	87	73	64	55	48	280	225	185	150	125	100	86	74	64	56
35	280	225	185	150	125	100	86	74	64	56	320	255	210	170	140	116	98	86	72	64
40	320	255	210	170	140	116	98	86	72	64	360	287	240	190	160	130	110	95	82	72
45	360	287	240	190	160	130	110	95	82	72	400	318	265	212	177	145	122	106	91	80
50	400	318	265	212	177	145	122	106	91	80										

Fuente: Gerling. Alrededor de las maquinas-herramientas

Elaborado por: El postulante.

ANEXO F.
VALORES PRACTICOS PARA ÁNGULO DE AFILADO

VALORES PRÁCTICOS PARA ÁN-
GULO DE LA ESPIRAL γ_2 (extracto
de DIN 1414).

Diámetros d	Tipo W	Tipo H	Tipo N
Hasta 0,6	—	—	16°
Mayor que 0,6 hasta 1	—	—	18°
Mayor que 1 hasta 3,2	35°	10°	20°
Mayor que 3,2 hasta 5	35°	12°	22°
Mayor que 5 hasta 10	40°	13°	25°
Mayor que 10	40°	13°	30°

VALORES PRÁCTICOS PARA EL EMPLEO
DE LOS TIPOS DE HERRAMIENTA N, H, W (extracto
de DIN 1414).

Material a trabajar	Tipo de herra- mienta	Ángulo de la punta
Acero, acero moldeado: 40 ... 70 kg/mm ² 70 ... 120 kg/mm ²	N	118°
	N	130°
Fundición gris, fundición maleable	N	118°
Latón: hasta Ms 58 desde Ms 60	H	118°
	N	
Cobre hasta \varnothing broca = 30 mm \varnothing broca más de 30 mm	W	140°
	N	
Aleación de aluminio: de viruta larga de viruta corta	W	140°
	N	
Mat. moldeados a presión: espesores $s \leq d$ espesores $s \geq d$	H	80°
	W	
Materias prensadas por capas, goma dura	H	80°
Mármol, pizarra, carbón	H	80°

Cota de ajuste h para el afilado de fresas con dentado en espiral

El husillo portamusa y la lengüeta de topo α se bajen en la cota de ajuste h de acuerdo con el ángulo α de despuño

La muela de vasa se inclina en $2 \dots 3^\circ$

d - diámetro de la fresa
 λ - áng. de inclin. de la ranura espiral respecto al eje de fresa
 α - ángulo de despuño eficaz medido normalmente al filo (en el plano N-N)
 α_1 - ángulo de despuño virtual, medido en el plano frontal A-B

Para ac. herramientas y ac. rápido: muela de cerámica, esmeril. normal: 45... 60, J... L, esmeril. fino: 60, K... M
 Para metal duro: muela de carburo de Si, esmeril. previo: 60 J esmeril. de acabado: 80... 100, G... H

Ángulo de inclinación λ	Áng. despuño α	Áng. despuño en el plano frontal α_1	Diámetros de la fresa d en mm												
			10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
			Cota de ajuste h en mm												
	3°	2°49'	0,25	0,49	0,74	0,98	1,23	1,47	1,84	2,21	2,70	3,19	3,68	3,94	
	4°	3°46'	0,33	0,66	0,99	1,31	1,64	1,97	2,46	2,96	3,61	4,27	4,93	5,25	
	5°	4°42'	0,41	0,82	1,23	1,64	2,05	2,46	3,07	3,69	4,51	5,33	6,14	6,55	
	6°	5°38'	0,49	0,98	1,47	1,96	2,45	2,94	3,68	4,42	5,40	6,38	7,36	7,85	
	7°	6°35'	0,57	1,15	1,72	2,29	2,87	3,44	4,30	5,16	6,30	7,45	8,60	9,17	
	8°	7°31'	0,65	1,31	1,96	2,62	3,27	3,92	4,90	5,88	7,19	8,50	9,81	10,47	
	3°	2°7'	0,18	0,37	0,55	0,74	0,92	1,11	1,38	1,66	2,03	2,40	2,77	2,95	
	4°	2°50'	0,25	0,49	0,74	0,99	1,24	1,48	1,85	2,22	2,72	3,21	3,71	3,95	
	5°	3°32'	0,31	0,62	0,92	1,23	1,54	1,85	2,31	2,77	3,39	4,00	4,61	4,92	
	6°	4°15'	0,37	0,74	1,11	1,48	1,85	2,22	2,78	3,33	4,08	4,82	5,56	5,93	
	7°	4°58'	0,43	0,87	1,30	1,73	2,16	2,60	3,24	3,89	4,76	5,63	6,49	6,93	
	8°	5°40'	0,49	0,99	1,48	1,97	2,47	2,96	3,70	4,44	5,43	6,42	7,40	7,90	
	3°	1°30'	0,13	0,26	0,39	0,52	0,65	0,78	0,98	1,18	1,44	1,70	1,96	2,10	
	4°	2°	0,17	0,35	0,52	0,70	0,87	1,05	1,31	1,57	1,92	2,27	2,62	2,79	
	5°	2°30'	0,22	0,44	0,65	0,87	1,09	1,31	1,64	1,96	2,40	2,83	3,27	3,49	
	6°	3°	0,26	0,52	0,79	1,05	1,31	1,57	1,96	2,36	2,88	3,40	3,93	4,19	
	7°	3°31'	0,31	0,61	0,92	1,23	1,53	1,84	2,30	2,76	3,37	3,99	4,60	4,91	
	8°	4°1'	0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	2,10	2,63	3,15	3,85	4,55	5,25	5,60	

Tiempos de esmerilado

Tiempo principal en el esmerilado cilíndrico exterior e interior	Tiempo principal en el esmerilado plano
<p>l - longitud de la pieza en mm a - avance en mm/rev. pieza n - n.º de revoluciones pieza/min i - n.º de cortes</p> $t_p = \frac{l \cdot i}{a \cdot v}$ en min	<p>l - longitud de la pieza en mm b - anchura de la pieza en mm v - velocidad de la muela en m/min a - avance en mm/carrera</p> $t_p = \frac{l \cdot b \cdot i}{v \cdot 1000 \cdot a}$ en min

Fuente: HERMAMM JUTZ, Tablas para la industria metalúrgica ,pág. 124

ANEXO G.
CALCULOS PARA MECANIZADO

PRACTICA 1

Calcular el número de revoluciones a la cual debe girar el taladro fresador 40N2F para la función de taladrado, si se trabaja con una broca helicoidal de 1/4" (6.35mm) de diámetro de acero rápido (HSS) en la primera pasada; de 3/8" (9.525mm) la pasada final, el material de la platina a taladrar es aluminio y su espesor de 20 mm.

$$n = \frac{1.000 \times V}{\pi \times d}$$

Dónde:

n = Numero de revoluciones por minuto.

V = Velocidad de corte en metros por minuto.

d = Diámetro de la broca en mm.

Sustituimos los valores designados, la velocidad de corte (Vc) la obtenemos de la tabla del anexo D5, elegimos la de 80 m/min debido a que es mejor obtener una velocidad baja para la broca de 1/4", para que no sufra desgaste la broca; para la de 3/8" seleccionamos 90 m/min; entonces la ecuaciones quedan de la siguiente manera:

$$n = \frac{1000 \times 80m/min}{3,14 \times 6,35mm} = 4012,2373 \text{ RPM}$$

$$n = \frac{1000 \times 90m/min}{3,14 \times 9,525mm} = 3009,1779 \text{ RPM}$$

Por lo tanto el taladro fresador tiene máximo 1500 rpm que serán seleccionadas por ser el inmediato inferior a los valores calculados.

El avance está determinado en la tabla de anexo D5 que son 0,12 y 0,2 mm/revolución respectivamente, pero el taladro fresador tiene 0.12, 0,18y 0,25 mm/revolución de velocidad de avance seleccionamos como más aproximados 0.12, 0,18 mm/revolución.

PRACTICA 2

Calcular el número de revoluciones a la cual debe girar el taladro fresador 40N2F para la función de taladrado, si se trabaja con una broca helicoidal de 15mm de diámetro de acero rápido (HSS), el material de la eje es acero de transmisión AISI-SAE 1018 Ø 2" x 14mm espesor, con una dureza de < 200HB con una resistencia a la tracción de 69 Kg/mm².

$$n = \frac{1.000 \times V}{\pi \times d}$$

Dónde:

n = Numero de revoluciones por minuto.

V = Velocidad de corte en metros por minuto.

d = Diámetro de la broca en mm.

Sustituimos los valores designados, la velocidad de corte (Vc) la obtenemos de la tabla del anexo D5, elegimos en el diámetro de 15mm y una velocidad de corte de 20 m/min que corresponde a un acero hasta 60 kg/mm² que es el que más se aproxima a el material en mención; entonces la ecuación quedan de la siguiente manera:

$$n = \frac{1000 \times 20m/min}{3,14 \times 15mm} = 424,63 \text{ RPM}$$

El taladro fresador tiene los rangos de 60, 130, 230, 450, 800,1500 RPM, se selecciona 450 RPM por ser la más próxima a los valores calculados.

El avance está determinado en la tabla de anexo D5 que es de 0,25 mm/revolución respectivamente, el taladro fresador tiene 0.12 , 0.18 y 0.25 mm/rev seleccionamos el correspondiente, tomando en cuenta la selección en FWD en el sentido de giro del mandril para selección de avance automático ya que el taladro tiene la limitación de funcionamiento solo en ese sentido de giro en automático, en caso de requerir trabajar en REV (reversa) por disposición de los filos de la herramienta de corte se realizara en forma manual.

PRACTICA 3

Calcular el número de revoluciones a la cual debe girar el taladro fresador 40N2F para la función de fresado, si se trabaja con una fresas de vástago de 15mm, 5mm,4mm de diámetro de acero rápido (HSS) , tanto para desbaste como afinado, el material de la eje es acero de transmisión AISI-SAE 1018 Ø1 1/2”, con una dureza de < 200HB con una resistencia a la tracción de 69Kg/mm², la profundidad esta descrita en el plano FRESADO-001.

$$n = \frac{1.000 \times v}{\pi \times d}$$

Dónde:

n = Numero de revoluciones por minuto.

V = Velocidad de corte en metros por minuto.

d = Diámetro de la broca en mm.

Para las fresas de vástago de 15, 5y 4 mm sustituimos los valores designados, la velocidad de corte (Vc) la obtenemos de la tabla del anexo E2 tanto para desbastado como para afinado, elegimos la de 17 m/min y 22m/min debido a que todos los diámetros de las fresas seleccionadas tienen el diámetro menor a 25mm según la tabla del anexo E2; entonces la ecuaciones quedan de la siguiente manera:

a) Para desbastado con fresa de vástago de 15mm de diámetro.

$$n = \frac{1000 \times 17m/min}{3,14 \times 15mm} = 360,934 \text{ RPM}$$

b) Para desbastado con fresa de vástago de 5mm de diámetro.

$$n = \frac{1000 \times 17m/min}{3,14 \times 5mm} = 1082,803 \text{ RPM}$$

c) Para desbastado con fresa de vástago de 4mm de diámetro.

$$n = \frac{1000 \times 17m/min}{3,14 \times 4mm} = 1353,5032 \text{ RPM}$$

El taladro fresador tiene los rangos de 60, 130, 230, 450, 800,1500 RPM, se seleccionara las RPM de 230, 800,1500 para desbastado, con las fresas de 15,5,4 mm de diámetro respectivamente por ser las más próximas a los valores calculados.

a) Para afinado con fresa de vástago de 5mm de diámetro.

$$n = \frac{1000 \times 22m/min}{3,14 \times 15mm} = 467,1 \text{ RPM}$$

b) Para afinado con fresa de vástago de 5mm de diámetro.

$$n = \frac{1000 \times 22m/min}{3,14 \times 5mm} = 1401,274 \text{ RPM}$$

c) Para afinado con fresa de vástago de 5mm de diámetro.

$$n = \frac{1000 \times 22m/min}{3,14 \times 4mm} = 1751,6 \text{ RPM}$$

Por lo tanto en el taladro fresador serán seleccionadas las RPM de 450,1500,1500 para afinado, con las fresas de 15,5,4 mm de diámetro respectivamente por ser las más próximas a los valores calculados.

El avance está determinado en la tabla de anexo E2 que son 50 y 120 mm/revolución para desbaste y afinado respectivamente, pero el taladro fresador no tiene avance automático, ni en esos rangos por lo que se debe operar manualmente.

Para facilitar y optimizar tiempos en los cálculos se ha diseñado la tabla en el anexo E5, aplicables al taladro fresador Modelo 40N2F con lo que respecta a la selección de RPM minimas, en base al material y tipo de fresa aplicables al taladro fresador.

Para la velocidad de avance se realizara en forma manual ya que los movimientos de la mesa en X yY son manuales.

PRACTICA 4

Calcular el número de revoluciones a la cual debe girar el taladro fresador 40N2F para la función de fresado, si se trabaja con una fresas de vástago de 16mm de diámetro de acero rápido (HSS) , tanto para desbaste como afinado, el material de la eje es acero al carbono para maquinara 760 = AISI-SAE 1045, con una dureza de 220-235HB con una resistencia a la tracción de 65 Kg/mm².

$$n = \frac{1.000 \times v}{\pi \times d}$$

Dónde:

n = Numero de revoluciones por minuto.

V = Velocidad de corte en metros por minuto.

d = Diámetro de la broca en mm.

Para las fresas de vástago de 16 mm sustituimos los valores designados, la velocidad de corte (Vc) la obtenemos de la tabla del anexo E2 tanto para desbastado como para afinado, elegimos la de 17 m/min y 22m/min debido a que todos los diámetros de las fresas seleccionadas tienen el diámetro menor a 25mm según la tabla del anexo E2; entonces la ecuaciones quedan de la siguiente manera:

a) Para desbastado con fresa de vástago de 16mm de diámetro.

$$n = \frac{1000 \times 17m/min}{3,14 \times 16mm} = 338,38 \text{ RPM}$$

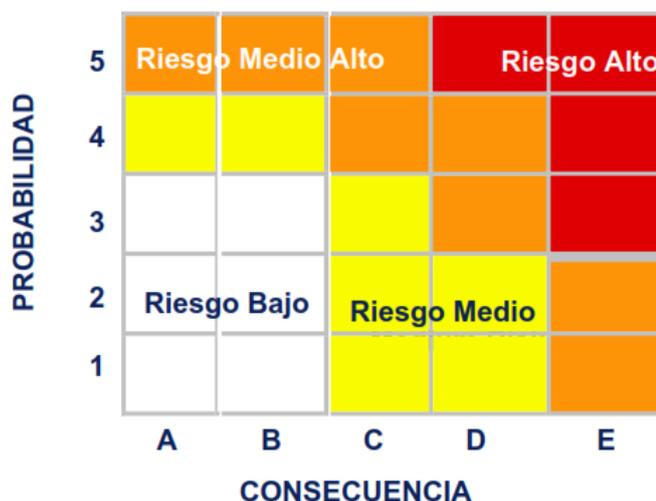
b) Para afinado con fresa de vástago de 16mm de diámetro.

$$n = \frac{1000 \times 22m/min}{3,14 \times 16mm} = 437,90 \text{ RPM}$$

El taladro fresador tiene los rangos de 60, 130, 230, 450, 800,1500 RPM, se seleccionara las RPM de 230 y 450 para desbastado y afinado respectivamente, con la fresa de 16 mm de diámetro respectivamente, por ser las más próximas a los valores

ANEXO G6	CALCULO PARA FRESADO	6 – 6
<p>calculados.</p> <p>El avance está determinado en la tabla de anexo E2 que son 50 y 120 mm/revolución para desbaste y afinado respectivamente, pero el taladro fresador no tiene avance automático, ni en esos rangos por lo que se debe operar manualmente.</p> <p>Para facilitar y optimizar tiempos en los cálculos se ha diseñado la tabla en el anexo E5, aplicables al taladro fresador Modelo 40N2F con lo que respecta a la selección de RPM mínimas, en base al material y tipo de fresa aplicables al taladro fresador.</p> <p>Para la velocidad de avance se realizara en forma manual ya que los movimientos de la mesa en X yY son manuales.</p>		

ANEXO H.
MATRIZ DE RIESGOS DE LA FRESADORA



Fuente: www.movimientoensalud.blogspot.com, 02/05/2015.

El criterio seguido para determinar si un riesgo es alto o no es el siguiente:

$G_p < 85$ Situación Poco Peligrosa.

$85 < G_p < 200$ Requiere Actuación Urgente.

$G_p > 200$ Situación Intolerable.

RIESGOS POR INHALACIÓN DE CONTAMINANTES.

Agentes causantes de riesgo por inhalación de contaminantes en la nave 5:

- Gas Oil.
- Pintura.
- Aguarrás.
- Gas Oil.

$$R = (C_m / TVL-TWA) \cdot (T_{exp} / T_{max})$$

$$R = (20 / 100) \cdot (3 / 8) = 0.075$$

El valor no supera la unidad y además está lejos del límite por tanto no existe un riesgo a tener en cuenta sabiendo además que es un contaminante noble.

ANEXO H2	MATRIZ DE RIESGO	2 – 5
<p>Pintura:</p> $R = (C_m / TVL-TWA) \cdot (T_{exp} / T_{max})$ $R = (10 / 100) \cdot (3 / 8) = 0.0375$ <p>El valor no supera la unidad y además está lejos del límite por tanto no existe un riesgo a tener en cuenta sabiendo además que es un contaminante noble.</p> <p>Aguarrás:</p> $R = (C_m / TVL-TWA) \cdot (T_{exp} / T_{max})$ $R = (20 / 100) \cdot (3 / 8) = 0.075$ <p>El valor no supera la unidad y además está lejos del límite por tanto no existe un riesgo a tener en cuenta sabiendo además que es un contaminante noble.</p> <p>Nota: Estos niveles están referidos a la zona de pintura y disolventes localizada en el plano adjunto.</p> <p>Además según la clasificación de contaminantes los anteriores productos pertenecen al grupo de los contaminantes nobles.</p> <p>Estrés Térmico:</p> <p>Este factor no es causa de riesgo en la nave 5 pues no existe un foco de calor que aumente la temperatura, hay ventanales a lo largo de un lateral de dicha nave, y en caso de bajas temperatura existen 8 electro ventiladores que caldean el ambiente en caso de bajas temperaturas.</p> <p>Los trabajadores no están expuestos a corrientes de aire en el interior del recinto y el trabajo realizado es sedentario o en caso de la zona de taller que llegue a ser ligero o medio.</p>		

ANEXO H3	MATRIZ DE RIESGO	3– 5
<p>Ruido:</p> <p>Este factor no es posible medirlo ya que no tenemos medios para realizar una medición, pero de forma estimada podemos decir que en general se trabaja en torno a 80 o 90 dB por tanto según que maquina necesitaremos actuación o no.</p> <p>CONDICIONES AMBIENTALES.</p> <p>Temperatura:</p> <p>No se rebasa el límite de lugar caluroso a 27 ° C salvo en épocas calurosas a causa de la no existencia de un sistema de refrigerado de aire. Sin embargo si existe un sistema de calefacción anteriormente mencionado, para corregir bajas temperaturas</p> <p>Renovación Del Aire:</p> <p>No existe ningún sistema de ventilación forzada para la renovación del aire solo se cuenta con ventanales abatibles en una parte de la nave.</p> <p>Vías de Circulación:</p> <p>El pasillo principal cuenta con 2,5 m libres transitables. Los secundarios son de 1,5 m aproximadamente. Los suelos son fijos y de adoquinado no deslizante.</p> <p>Iluminación:</p> <p>Se trata de una iluminación homogénea de alumbrado fluorescente. Cada pantalla lleva un conjunto de 2 equipos fluorescentes.</p> <p>Cada máquina tiene una luminaria de incandescencia para la buena visión de los trabajos a realizar y la lectura de planos.</p> <p>Las luminarias fluorescentes no están de la forma adecuada ya que están colocados solo dos tubos en cada pantalla y no eliminan el efecto estroboscópico que provoca este tipo de iluminación.</p> <p>.</p>		

ANEXO H4	MATRIZ DE RIESGO	4 – 5
<p>Limpieza:</p> <p>La limpieza y el orden corren a cargo de los trabajadores en los puestos de trabajo y del resto en el equipo de limpieza contratado para el centro.</p> <p>Accesos y Escaleras:</p> <p>Estas instalaciones cuentan con dos portones uno en cada extremo de nave para el acceso del personal.</p> <p>Los aseos y duchas están en la planta inferior la cual tiene acceso desde la nave 5 por unas escaleras desprovistas de barandillas.</p> <p>Explosiones:</p> <p>En la zona de taller mecánico existe un riesgo de explosión ya que tenemos un grupo de aire comprimido y una red de distribución para su empleo.</p> <p style="text-align: center;">Fuente: www.movimientoensalud.blogspot.com, 02/05/2015.</p>		

ANEXO “H5”

MATRIZ DE RIESGO CON OPERACIÓN DE FRESAS Y TALADROS

ACTIVIDAD	PELIGROS ASPECTOS	INCIDENTE POTENCIAL	EFFECTOS	EVALUACIÓN DE RIESGOS
			PROBABLES	MEDIDAS DE CONTROL
Operación de tornos, fresas y taladros.	Uso de ropa suelta, anillos, relojes, uso de cabello largo y suelto y en general cualquier objeto o prenda susceptible puede ser atrapado por partes o piezas en movimiento.	Atrapamientos	Muerte	Se prohíbe a los trabajadores cuya labor se ejecuta cerca de maquinarias en movimiento y órganos de transmisión, el uso de ropa suelta, cabello largo y suelto, y adornos susceptibles de ser atrapados por partes móviles.
	Interponer las manos en puntos de atrapamientos como por Ej: Debajo de cargas suspendidas, Mover cargas suspendidas tomándolas desde la base, no instalar maderas entre piezas y bancada del torno, no afianzar las cargas suspendidas mediante Instalación de madera entre la pieza y bancada del torno, montaje de cabezales de fresa sin uso de tecla.	Atrapamientos	Amputación Inmediata	Queda prohibido el interponer las manos en puntos de atrapamientos o en partes móviles o de rotación. Siempre se deben colocar maderas entre las piezas y la bancada de la fresa, en el caso de piezas que queden suspendidas en el aire. Nunca mover una pieza suspendida en el aire, tomándola desde la base, ya que al caer atraparía la mano, los montajes de cabezales mayores a 40 kgs. se deben realizar con tecla.
	No afianzar de forma segura la pieza al plato o mesa de un taladro o fresa.	Golpeado	Contusiones, fracturas, falla operacional	Nunca se debe comenzar a mecanizar, fresar o perforar una pieza, sin tener la seguridad que esta se encuentra fijada firmemente al plato del torno o mesa de la fresa o taladro.
	Manipular lámparas en mal estado, cables en mal estado o realizar cualquier reparación eléctrica de las máquinas.	Contacto con corrientes eléctricas	Muerte	Toda falla eléctrica de la máquina, cables de alimentación, lámparas o en general la falla cualquier fuente de energía eléctrica, debe ser reparada sólo por personal autorizado por el departamento de mantenimiento de la empresa.
	Tomar materiales o piezas con rebabas sin guantes anti corte	Cortes	Herida Cortante	Para tomar piezas con rebabas o filos, se debe usar guantes anti corte o de cuero.
	Tomar materiales con guantes engrasados o dejar materiales mal apoyados sobre la bancada del torno o mesa de fresa o taladro.	Caída Materiales	Contusiones	Se debe tener cuidado en no tomar piezas metálicas con guantes impregnados de aceites o grasas, para evitar que estas se resbalen o se caigan.
	No usar protección en el punto de operación del torno, fresa o taladro para controlar la proyección de virutas.	Proyección Partículas	Lesión Ocular o Quemadura	Instalar protección en el punto de operación del torno, fresa o taladro o usar protección del plato, para evitar proyección de virutas a la persona.
	No usar lentes de seguridad, guantes, protectores auditivos y zapatos de seguridad.	Proyección partículas, cortes, enfermedad profesional	Lesión ocular, cortes, hipoacusia profesional	Usar los siguientes elementos de protección personal: Lentes de seguridad, guantes, protectores auditivos y zapatos de seguridad.

ANEXO “H5”

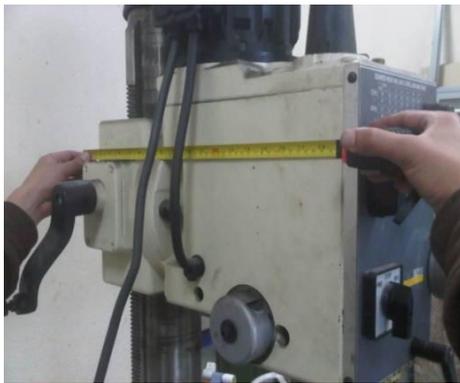
MATRIZ DE RIESGO CON OPERACIÓN DE FRESAS Y TALADROS

Operación de tornos, fresas y taladros.	No usar contrapunta en piezas a mecanizar en voladizo.	Golpeado	Contusiones, fracturas, falla operacional	Usar la contrapunta para la pieza a mecanizar en voladizo. Pasar la pieza por el husillo, lo más que se pueda, para absorber el voladizo.
	No usar luneta en piezas de grandes dimensiones en voladizo o para mecanizar interiores de tubos.			Usar luneta para piezas a mecanizar en voladizo o para mecanizar interiores de tubos. Pasar la pieza por el husillo, lo más que se pueda, para absorber el voladizo
	Manipular las virutas metálicas con las manos.	Cortes	Heridas Cortantes	El retiro de virutas desde las máquinas se debe realizar con ganchos y no con las manos, aunque se use guantes.
	No usar elementos mecánicos para levantar piezas de pesos mayores a 40 kg.	Sobreesfuerzos	Lumbago.	Todo elemento de peso superior a 40 kgs. Se debe manipular con elementos mecánicos de ayuda, como tecele, apiladores, tras paletas, etc. o en caso contrario solicitar ayuda a algún compañero de trabajo para mover la pieza.
Operación de tornos, fresas y taladros.	Dejar la llave puesta en el plato del torno o taladro.	Golpeado	Contusiones y Golpes	Nunca dejar puesta la llave en el plato del torno.
	Tomar piezas recién mecanizadas sin guantes.	Contacto con temperaturas extremas	Quemaduras, Cortes	Toda pieza recién mecanizada se debe tomar con guantes para evitar quemaduras.
	Mantener las zonas de trabajo o pasillos Obstruccionados	Caída mismo nivel	Contusiones	Mantener los pasillos libres de obstáculos, siempre se debe considerar una vía de acceso y salida expedita y sin obstáculos.
	No usar protectores auditivos para protegerse del ruido.	Generación de Ruido	Hipoacusia Profesional	Uso obligado de protectores auditivos, incluir a los trabajadores de esta área al programa de vigilancia médica.
	Generación de líquidos refrigerantes, virutas grasas y aceites	Derrame de Refrigerante en el Piso	Contaminación Ambiental	Tratamiento externo de los líquidos refrigerantes, residuos peligrosos y retiro de viruta por Gerdau Aza.
	Acumulación de Guaipe en zonas de trabajo	Generación de residuos peligrosos	Contaminación Ambiental	Disponer los guaipe en los tambores habilitados y disposición final por empresa autorizada por el servicio de salud.

Fuente: MSc. Eduardo Meythaler

Elaborado por: El postulante.

ANEXO I.
FOTOS DEL TALADRO FRESADOR



Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC

ANEXO I2	COMPONENTES DEL TALADRO FRESADOR	2-3
----------	---	-----



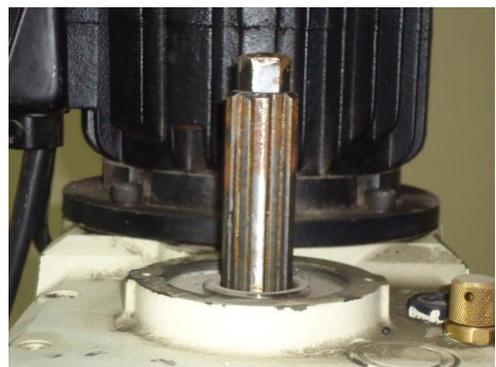
ANILLO INDICADOR DE mm/rev



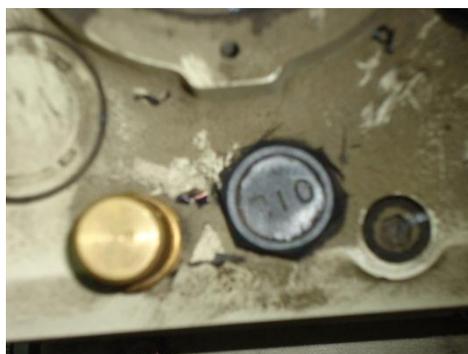
ANILLO INDICADOR DE PROFUNDIDAD



PERILLA DE SELECCIÓN DE AVANCE



PERNO ESPARRAGO SUJETA CONO



PUNTO DE RELLENO DE ACEITE CAJA



VISOR DE CANTIDAD DE ACEITE

Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC



SUJECCION DE LAS PIEZAS



OPERACIÓN DE TALADRADO



PERFORADO



PLANEADO CON FRESA DE VASTAGO



DESBASTADO Y AFINADO ACERO 760 PROCESO DE MECANIZADO EJE ACOPLE

Fuente: Centro de Producción y Servicios de la UTC