

**Instituto de Educación Superior Tecnológico Público
"De las Fuerzas Armadas"**



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**FABRICACIÓN DE UN MOLINO DE MUESTREO PORTÁTIL PARA
TRITURADO ÓPTIMO DEL MATERIAL AURÍFERO EN EL SECTOR
MINERO**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN

PRESENTADO POR:

BALDEÓN VELASQUEZ, Carlos Javier

CRUZ TORRES, Edgar Javier

LIMA, PERÚ

2020

A nuestros padres quienes nos dieron la vida siendo ellos
Nuestros primeros maestros quienes nos inculcaron sus mejores
Enseñanzas y consejos, que sin su ayuda nunca
Hubiéramos podido hacer este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la sabiduría que nos da cada día para emprender un nuevo proyecto y tomar mejores decisiones en el bien del prójimo.

A nuestras familias por su apoyo incondicional a través de la distancia y la confianza puesta en nosotros para ser mejores cada día y formarnos como personas de bien.

A nuestros docentes del IESTPFFAA que nos formaron durante los seis semestres académicos; a nuestro jefe de carrera, Lic. Jorge Gustavo Mallma Peña por brindarnos sus sabios consejos para ser profesionales técnicos competitivos y enfrentar las exigencias que nuestra carrera exige en el mercado laboral.

A nuestro maestro José Antonio Orellana Quispe por guiarnos en el desarrollo de nuestro trabajo de aplicación profesional con mucho esmero y dedicación.

Al señor Staly Peña Garay dueño de la factoría LA MILLA por brindarnos la maquinaria necesaria para el desarrollo de nuestro trabajo de aplicación profesional.

A nuestros compañeros y amigos por darnos palabras motivadoras para alcanzar nuestros objetivos.

ÍNDICE

	Página
Resumen	x
Introducción	xi
CAPÍTULO I: DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.1 Formulación del problema	13
1.1.1. Problema general	13
1.1.2. Problemas específicos	13
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivo general	13
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 Justificación	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1 Estado de arte	16
2.1.1 antecedentes internacionales	16
2.1.2 antecedentes nacionales	17
2.2 Bases teóricas	18
2.2.1 Molino	18
2.2.1.1 Tipos de Molino	18
2.2.1.1.1. Molino de bolas	19
2.2.1.1.1.1 Características de los modelos del molino de bolas	19
2.2.1.1.1.2 Características de los componentes del molino de bolas	20
2.2.1.1.1.3 Funcionamiento del molino de bolas	28
2.2.2 Mineral	29
2.2.2.1Tipos de mineral	30
2.2.2.2Características técnicas de los minerales nativos	31
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO	34
3.1 Finalidad	35
3.2 Propósito	35
3.3 Componentes	35
3.4 Actividades	53
3.5 Limitaciones	54

	Página
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	56
4.1 Resultados	57
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1 Conclusiones	59
5.2 Recomendaciones	60
Referencias	61
APÉNDICES	
Apéndice A Cronograma de actividades	
Apéndice B Cronograma de presupuestos	
Apéndice B2 Costos totales	
Apéndice C Manuales	
Apéndice C.1 Manual de soldadura	
Apéndice C.2 Manual del variador de velocidad VEIKONG	
Apéndice C.3 Manual de aceros BÖHLER	
Apéndice D Fichas técnicas de materiales	
Apéndice D.1 Ficha técnica chumacera	
Apéndice D.2 Ficha técnica de tubo LAF ASTM A513	
Apéndice D.3 Ficha técnica de planchas y bobinas laminadas en frío	
Apéndice D.4 Ficha técnica de ranuras, chavetas y chaveteros	
Apéndice D.5 Ficha técnica de faja trapezoidal	
Apéndice D.6 Ficha técnica de rodamientos de rodillo UN 1005	
Apéndice D.7 Ficha técnica de pintura GLOS POLIURETANO CATALIZADO X3	
Apéndice E planos	

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Molinos según su mecanismo de triturado	19
Figura 2. Vista esquemática de un molino de bolas	19
Figura 3. Ensamble final del equipo molino de bolas	20
Figura 4. Cubierta lateral	20
Figura 5. Reductor de velocidad	21
Figura 6. Bancada	21
Figura 7. Cadena	22
Figura 8. Rueda dentada	22
Figura 9. Tambor	23
Figura 10. Chumacera	23
Figura 11. Protector central	24
Figura 12. Cernidero	24
Figura 13. Soporte de cernidero	25
Figura 14. Recipiente	25
Figura 15. Electromotor	26
Figura 16. Caja de control	26
Figura 17. Pulsador de encendido y apagado	27
Figura 18. Botón de emergencia	27
Figura 19. Molino de tambor de bolas	28
Figura 20. Diagrama de funcionamiento de molino de bolas	29
Figura 21. Minerales según su especie	30
Figura 22. Área de saneamiento de titulación de tierras del ministerio de agricultura 2010	36
Figura 23. Gold	37
Figura 24. Silver	37
Figura 25. Copper	38
Figura 26. Logo de consorcio minero ATE S.A.C.	38
Figura 27. Preparación de juntas para soldadura	39
Figura 28. Junta a tope	39
Figura 29. Preparación de juntas para soldadura	40
Figura 30. Junta a tope	40
Figura 31. Junta a tope	41

	Página
Figura 32. Junta a tope en "V"	42
Figura 33. Polea trapezoidal	42
Figura 34. Acero bohler K455 equivalente al SAE S-1	43
Figura 35. Seguro de tapa	44
Figura 36. Tapa de cilindro	44
Figura 37. Variador de frecuencia	45
Figura 38. Interruptor de marcha y parada	45
Figura 39. Chumacera	46
Figura 40. Rodamiento de rodillo	46
Figura 41. Faja trapezoidal	47
Figura 42. Electromotor	47
Figura 43. Botón de emergencia	48
Figura 44. Construcción metálica	48
Figura 45. Producción en máquinas herramientas	49
Figura 46. Ensamble y acabados del molino de bolas	50
Figura 47. Funcionamiento del molino de bolas	51
Figura 48. Principales fallas del molino de bolas	52
Figura 49. Resultados en porcentajes de los componentes del trabajo de aplicación	57

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Características fundamentales del oro	31
Tabla 2. Colores según aleaciones del oro	32
Tabla 3. Porcentaje de pureza del oro	32
Tabla 4. Cuadro de desarrollo del proyecto	53

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de aplicación fue determinar los resultados de la elaboración de un molino de muestreo portátil en la extracción del mineral aurífero en la comunidad San Sebastián del distrito de Suyo. La investigación consistió a partir del diagnóstico, implementar un equipo de molino de bolas portátil según recomendaciones de investigaciones previas y parámetros de normas técnicas de diseño, de trabajo industrial e impacto ambiental, y con esto permitir el acceso a muestras de oro en las extracciones mineras en lugares y zonas con muy pocas vías de acceso. Los resultados indican que las dificultades del muestreo de minerales con molinos estacionarios en zonas mineras inaccesibles, pueden ser cubiertas significativamente con la implementación de equipos o máquinas portátiles de molino. La aplicación del molino de bolas portátil contribuye al muestreo estándar del oro para el reconocimiento de las características metalúrgicas normalizadas y establecidas en normas técnicas del acervo minero.

Palabras claves: Molino, Muestreo, Oro y Normalización.

INTRODUCCIÓN

La extracción de minerales son ejecutados según procedimientos normalizados en la industria minera. Los molinos para el triturado del material minero pueden ser configurados en estacionarios y portátiles para la cobertura de extracción y muestreo según la dificultad de acceso al terreno o zona de trabajo, que generalmente son agrestes y en muchos casos inaccesibles.

En este sentido, el muestreo de minerales es un proceso técnico muy importante para el análisis de las características normalizadas de cada elemento químico, por consiguiente los equipos y máquinas que se implementan para dicho proceso, deben ser configuradas y fabricadas para permitir operaciones de triturado, cernido, lavado y otros.

Quiero abordar un proceso técnico fundamental que es el triturado de minerales que corresponde al modo de muestreo por medio de la implementación de un molino portátil para lugares y zonas de poco acceso.

El trabajo de aplicación profesional está elaborado en cinco capítulos:

- Capítulo I: Corresponde a la determinación del problema el cual se considera la formulación del problema, problema general, problemas específicos, objetivo general, objetivos específicos y justificación.
- Capítulo II: Corresponde al marco teórico el cual se constituye de estado de arte y bases teóricas.
- Capítulo III: Corresponde al desarrollo del trabajo que considera a la finalidad, el propósito, componentes, actividades y limitaciones.
- Capítulo IV: Corresponde a resultados del trabajo de aplicación.
- Capítulo V: Finalmente, se muestran las conclusiones y recomendaciones.

-

CAPÍTULO I

DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

La extracción de minerales en el Perú se sustenta por el recurso natural que posee, así como el zinc, plata, cobre, oro y otros, que según normatividad nacional, internacional y equipamiento se logra establecer un sistema de extracción y transformación de diversos minerales de exportación. Como parte del eslabón del sistema de extracción y transformación de minerales se puede mencionar al muestreo del material por medio de equipos y patrones estándares para el análisis y valoración correspondiente.

1.1.1 Problema general

1.0 ¿Cuáles son los resultados de la implementación de un molino de muestreo portátil en la extracción del mineral aurífero en la comunidad San Sebastián del distrito de Suyo?

1.1.2 Problemas específicos

1.1 ¿Cuáles son los efectos de un molino portátil en el triturado de material aurífero en la comunidad San Sebastián del distrito de Suyo?

1.2. ¿En qué grado influye un molino portátil en el muestreo de material aurífero en la comunidad San Sebastián del distrito de Suyo?

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general

1.0 Determinar los resultados de la elaboración de un molino de muestreo portátil en la extracción del mineral aurífero en la comunidad San Sebastián del distrito de Suyo.

1.2.2 Objetivos específicos

1.1 Comprobar los efectos del molino portátil en el triturado de material aurífero en la comunidad San Sebastián del distrito de Suyo.

1.2 Determinar la influencia del molino portátil en el muestreo de material aurífero en la comunidad San Sebastián del distrito de Suyo.

1.3 Justificación

La presente investigación involucra a los mineros artesanales, empresarios minoristas y mayoritarios del sector estatal y privado. Por otra parte, las actividades de muestreo de mineral son de interés de toda persona natural y jurídica vinculado a la extracción y transformación de los minerales.

Considerando la producción convencional en la extracción de minerales diversos, así también, la importancia en obtener muestras de material con alto grado de calidad, es necesario el equipamiento óptimo y adaptativo a las características del terreno o área minera. El equipamiento de muestreo en los procesos técnicos de extracción de minerales es muy importante considerando que la muestra de un material específico debe brindar datos óptimos y suficientes para el análisis de propiedades, composiciones y otras características técnicas.

Las consecuencias ecológicas generadas por la extracción de minerales se extienden por todas las zonas y áreas del planeta. Desde un contexto más específico según la presente investigación, las consecuencias financieras y técnicas que se generan por la extracción de minerales con métodos convencionales se extienden en zonas y áreas particulares del distrito de Suyo de la provincia de Ayabaca del departamento de Piura.

La extracción de minerales se ejecuta en tres niveles de producción: baja, mediana y alta. Las muestras de minerales se extraen en equipos transportables y estacionarios. La configuración de los componentes denominados molinos o trituradores son los medios por los cuales se logra el molido de la materia prima y esto puede adaptarse a máquinas acondicionadas para el trabajo en condiciones extremas.

Los equipos estacionarios de muestreo permiten acondicionarlos a sistemas transportables y esto permite el triturado o molido del mineral en áreas diversas de extracción y en cantidades suficientes para el comercio y transformación de materia prima.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Estado de arte

Considerando las variables de estudio del presente trabajo de aplicación profesional, se presentan los siguientes antecedentes:

Antecedentes internacionales

Chuiliza y Saquina (2019), en su tesis “Diseño y construcción de un molino de bolas tipo Attritor con un sistema de refrigeración para aplicaciones de pulvimetalurgia para los laboratorios de la carrera de Ingeniería Mecánica de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato”, tiene como objeto de estudio al proceso de pulvimetalurgia, características técnicas de los potenciales minerales para molienda, así como la velocidad de triturado, temperatura de trabajo, contaminación y otros. En la presente investigación se logró la configuración óptima de los componentes y elementos del molino Attritor según cálculo e inferencia de la confiabilidad de los mismos. Según los logros en la presente investigación, se puede extender en futuros diseños de molinos de bolas, sistemas electromecánicos y componentes de variación de velocidades en electromotores así como de mecanismos de seguridad, temporizadores y otros afines.

Maldonado y Amores (2019), en su investigación “Diseño y construcción de un molino de bolas planetario para el laboratorio de materiales de la carrera de Ingeniería Mecánica”, tuvieron la finalidad de analizar los fundamentos de pulvimetalurgia de minerales con relación al diseño de sistemas de trituración con principios de funcionamiento mecánico de martillado e impacto. Así también, se consideró en la presente investigación la implementación de componentes y elementos mecánicos así como electromecánicos según necesidades de operación en el molino planetario. Por otra parte, se mencionó los fundamentos de diseño estructural de máquinas, para determinar parámetros de equilibrio, balanceo y otros en sistemas de transmisión de movimiento y fuerza del molino. Finalmente, la presente tesis presentó una opción tecnológica para posteriores investigaciones en pulvimetalurgia de minerales.

Cabezas (2017), en su trabajo de investigación “Diseño y construcción de un molino de bolas para aplicaciones de pulvimetalurgia en los laboratorios de ingeniería mecánica de la facultad de ingeniería civil y mecánica de la universidad técnica de Ambato”, tuvo como propósito la a través de su estudio, la obtención de nuevas aleaciones mecánicas para el diseño y construcción de un molino de bolas considerando la carga de trabajo en peso del material a moler, el nivel de temperaturas como consecuencia de trabajo, características de velocidad de molido, potencia apropiada que desarrolla la máquina y otros. En la presente investigación se determinó la características mecánicas del cilindro de molido por medio de un software de análisis de elementos mecánicos finos y cálculo de sistemas de cascada, así también, la transmisión de velocidad apropiada y otros. Por otra parte, se pueden considerar en futuros diseños de molinos, algunos fundamentos tecnológicos de mecanismos y sistemas mecánicos para la optimización de procesos de triturado del material aurífero así como su evaluación constante del mismo.

Antecedentes nacionales

Gonzalo (2019), en su tesis “Análisis de los parámetros del molino de bolas en la producción de la planta concentradora en Milpo” tuvo la finalidad de analizar las características técnicas de las bolas de molino en la planta concentradora de San Francisco de Asís en Cerro de Pasco, así también consideró el acopio de fundamentos tecnológicos según los efectos del funcionamiento de las bolas de molino. En la presente investigación se logró determinar la influencia de los parámetros (diámetro, peso, etc.) de diseño de bolas de molino con respecto a las operaciones de triturado. Finalmente, indica que es posible tomar en cuenta para futuras investigaciones en sistemas de molinos, las características técnicas de bolas o esferas de triturado para garantizar mejores operaciones de triturado de minerales.

Ames (2016), en su tesis “Plan estratégico para los servicios de cambio de revestimientos molino SAG y bolas en el mercado Peruano” tuvo como objetivo analizar el desgaste de los revestimientos de las bolas de molino por efectos de operaciones de triturado de minerales. Así también, se consideró las características de mantenimiento industrial a los molinos de bolas para evitar fallas, discontinuidades y fracturas por golpes repetitivos en los componentes externos del molino. En la presente investigación se logró determinar la influencia de parámetros para la mejora de operaciones de molino considerando factores de seguridad, tiempos de ejecución, entre otros.

Considerando lo antes mencionado, los diseños de molinos de minerales, sean estacionarios o portátiles deben seguir lineamientos de mantenimiento industrial de sus elementos mecánicos con acción directa en las operaciones de triturado de minerales.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Molino

Velasco (2019) define que el molino “es una máquina para triturar/moler, está compuesta por una muela, solera, componentes para accionar y controlar los movimientos generado por un sistema motriz, producido por el agua, viento, vapor u otros sistemas mecánicos” (p.11).

Por otra parte, Trujillo (2013) afirma que “un molino es un artefacto o máquina que sirve para moler utilizando la fuerza del viento, agua o electricidad. El término molino se aplica, a los mecanismos que utilizan la fuerza del trabajo humano para mover los mecanismos que se encuentran en su interior” (p. 43).

Finalmente, se entiende por molino, aquellas máquinas compuestas por diferentes mecanismos que operan por fuerza humana o electromecánica con la finalidad de moler, triturar, refinar y cortar diferentes materiales, que pueden utilizarse en diferentes industrias como la minería, siderurgia y alimentaria entre otros.

2.2.1.1 Tipos de molino

Atarama (2018) afirma que para el procedimiento de molienda se usan diferentes tipos molinos, las cuales las clasifica en (pp. 23-34).

- Molino de bolas
- Molino de martillos
- Molino de disco vibratorio
- Molino de barras
- Molino autógeno
- Molino de rodillo

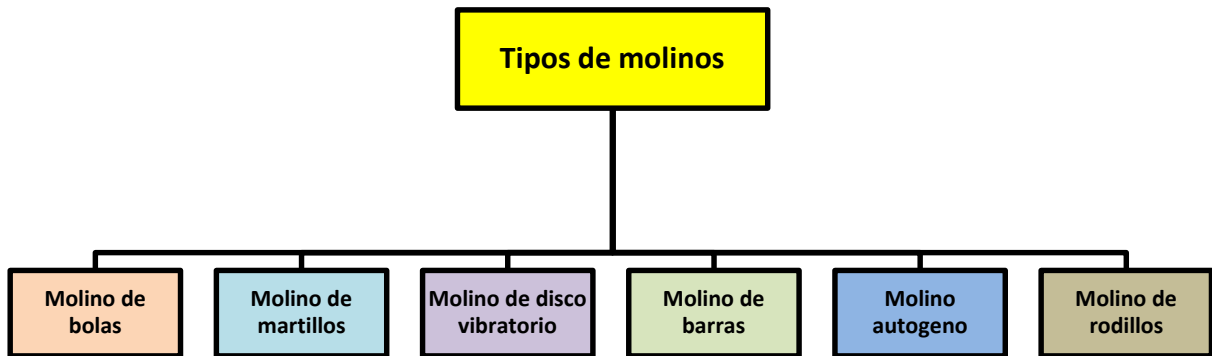


Figura 1. Molinos según su mecanismo de triturado

2.2.1.1.1 Molinos de Bolas

“Los molinos de bolas están formados por cámaras cilíndricas y revestidas, y a las que se les hace girar, dispuestos horizontalmente, con el fin de producir una molienda a tamaños comprendidos entre 0 – 30 micras y 0 – 200 micras” (Fueyo, 1999, p. 135).

2.2.1.1.1.1 Características de los modelos del molino de bolas

- a) **Modelos estacionarios:** se le denomina molino de bolas estacionario por su gran tamaño y peso el cual gira sobre una base fija y anclada lo que impide ser trasladado de un lugar a otro sin ser desmontado por piezas.

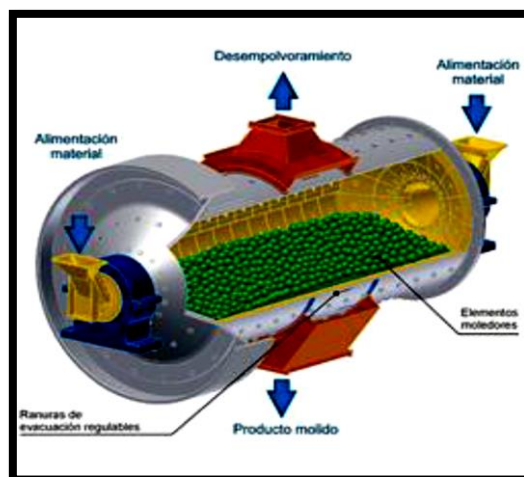


Figura 2. Vista esquemática de un molino de bolas (López, 2013, p.6)

b) Molino de bolas portátil: su nombre se determina a su tamaño y peso que es fácil de ser transportado sin ser desmontado ninguno de sus componentes cumple la misma función que un molino de bolas estacionarios pero a menor escala.

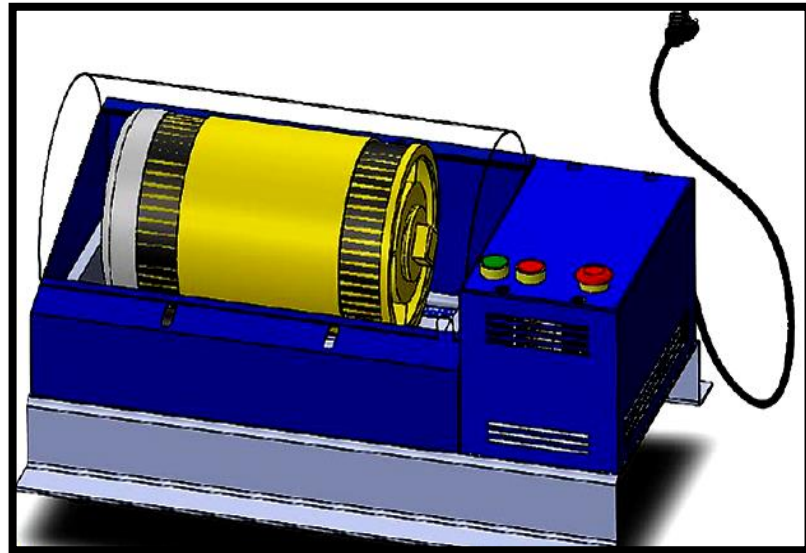


Figura 3. Ensamble final del equipo molino de bolas (Dueñas y González, 2016 p. 118).

2.2.1.1.2 Características de los Componentes del molino de bolas

Dentro de las componentes del molino de bolas, existen las siguientes clases :

a) Componentes mecánicos del molino de bolas portátil.

Cubiertas laterales: tapa lateral que cubre al equipo sus componentes con la finalidad de protegerlo del polvo o el contacto directo con el operario previniendo algún accidente.

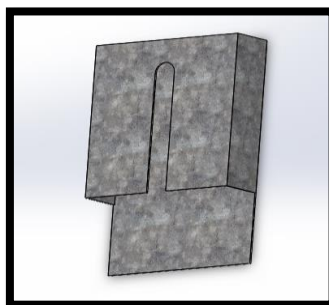


Figura 4. Cubierta lateral

Reductor de velocidad: Es un sistema mecánico que se constituye de elementos dentados como: corona y sin-fin, engranajes con diente recto o helicoidal y otros afines, que en su configuración permite la reducción de las revoluciones por minuto que proviene del electromotor. Por otro lado, Cabezas (2017) indica que “este componente cumple la función de disminuir las velocidades transmitidas del electromotor hacia el tambor en una relación de 1:20” (p. 53).



Figura 5. Reductor de velocidad (Cabezas, 2017, p. 77).

Bancada: Llamada también base del molino y cumple una función importante, encargándose de sostener todos los componentes del molino de una forma segura.

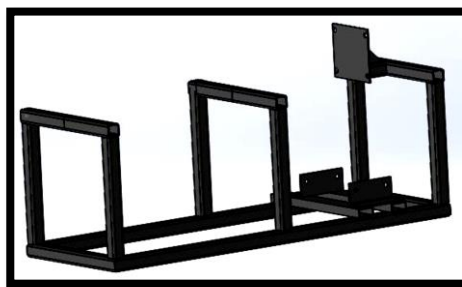


Figura 6. Bancada (cabezas, 2017, p. 44).

Cadena: Elemento de transmisión del molino conformado por varios eslabones unidos entre sí, su función principal es transmitir el giro de la rueda dentada conductora hacia la rueda dentada conducida.



Figura 7. Cadena (cabezas, 2017, p. 78).

Rueda dentada: Está conformada por dientes encargándose de transmitir el giro circular que se da por el electromotor.



Figura 8. Rueda dentada (cabezas, 2017, p. 78).

Tambor: Conocido como cilindro y en su interior se deposita los elementos molidores (esferas de acero) y el material a moler.



Figura 9. Tambor (cabezas, 2017, p. 77).

Chumacera: Componente mecánico conformado por un rodamiento y un porta rodaje con la finalidad de sujetar y permitir en giro del cilindro.



Figura 10. Chumacera (cabezas, 2017, p. 78).

Protector central: cubierta que protege al equipo y al operario en caso de accidentes.

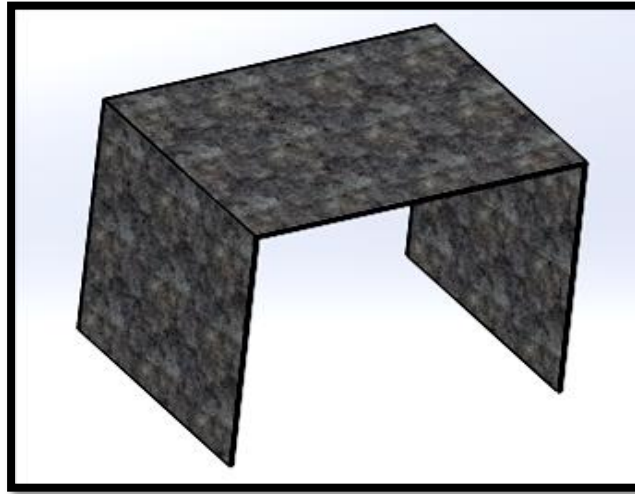


Figura 11. Protector central elaboración propia

Recipiente tipo Cernidero: depósito donde se va depositar el material molido con la finalidad de separarlo de los cuerpos molidores.

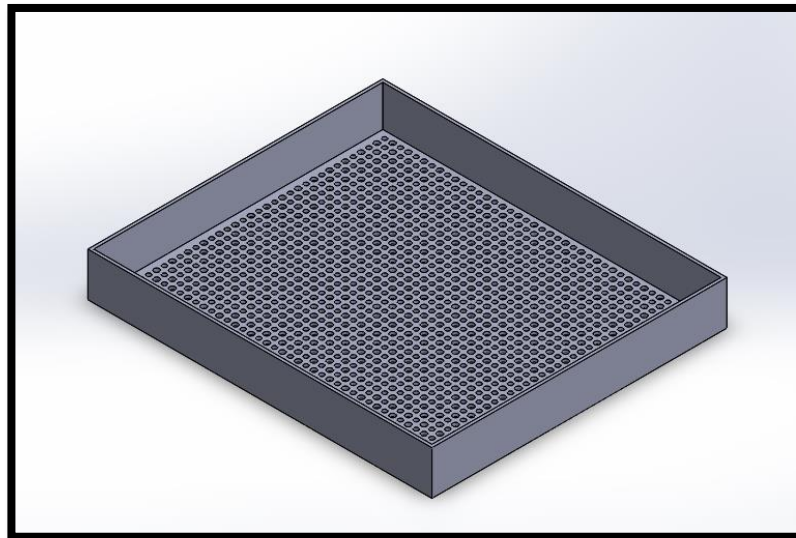


Figura 12. Cernidero

Soporte de cernidero: Base metálica donde se asienta el recipiente tipo cernidera.

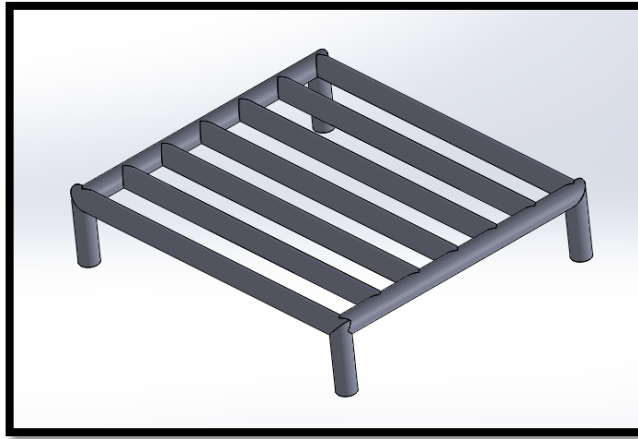


Figura 13. Soporte de cernidero

Recipiente: Es un depósito donde se recibirá el material triturado producto de la molienda para su posterior utilización.

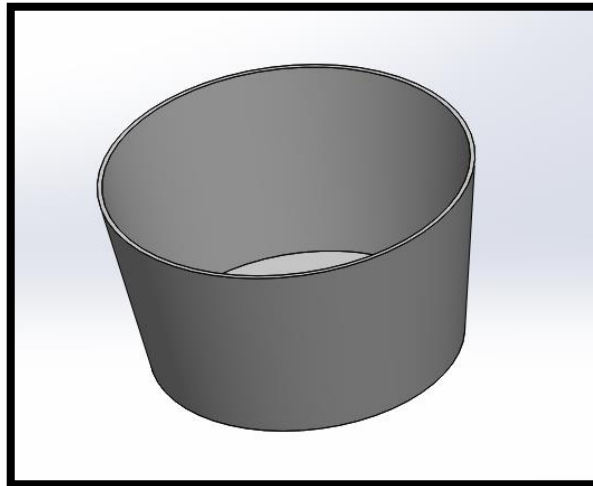


Figura 14. Recipiente

b) Componentes eléctricos del molino de bolas portátil.

Electromotor: Componente eléctrico que gira a distintas revoluciones por minuto según su capacidad hace funcionar al molino.

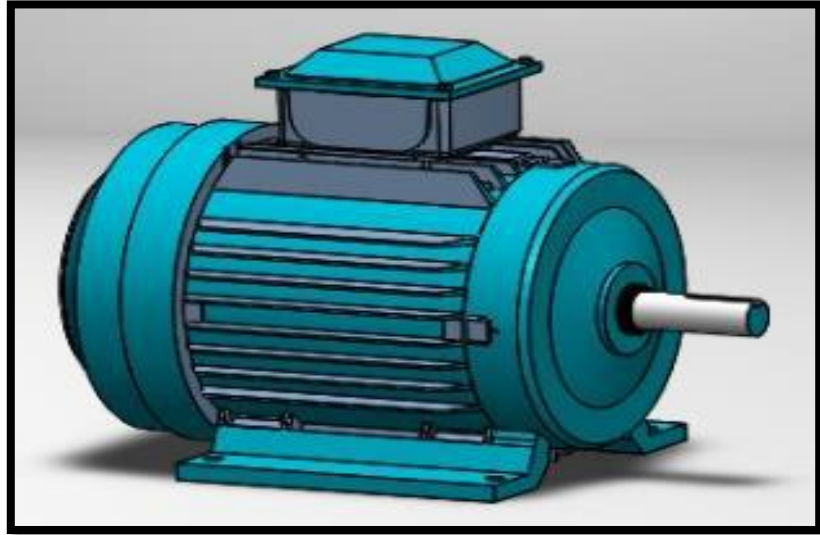


Figura 15. Electromotor (cabezas, 2017, p. 28).

Caja de control: Es aquella donde se encuentran los accesorios eléctricos y panel de control del molino.



Figura 16. Caja de control (cabezas, 2017, p. 78).

Pulsador de encendido y apagado: Accesorio eléctrico que por medio de esta se activa y desactiva la energía del electromotor para su debido funcionamiento.

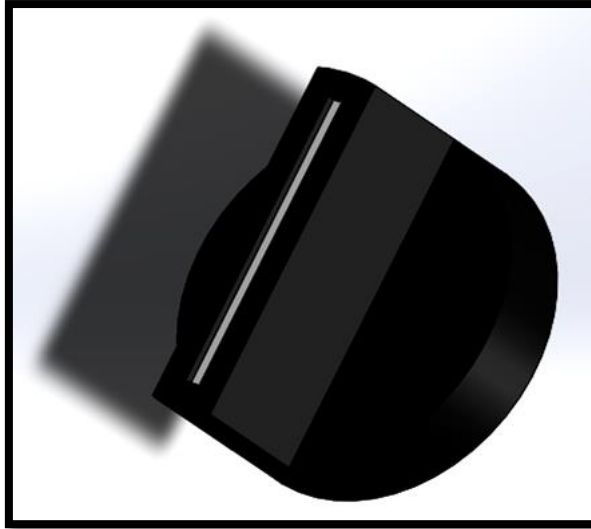


Figura 17.: Pulsador de encendido y apagado

Botón de emergencia: Es un accesorio eléctrico encargado de detener el flujo de la energía eléctrica de la máquina, en caso de emergencia o fallas durante las operaciones de funcionamiento.

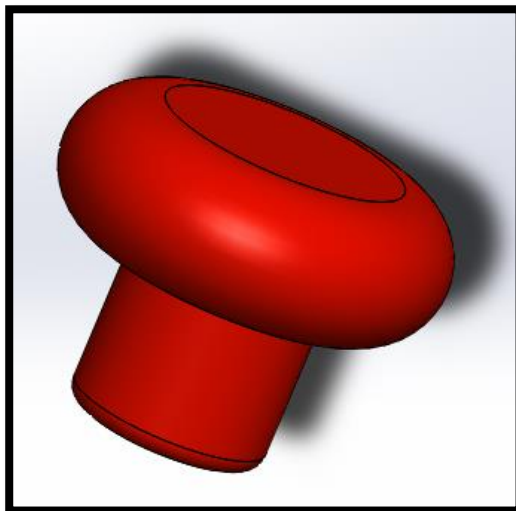


Figura 18. Botón de emergencia

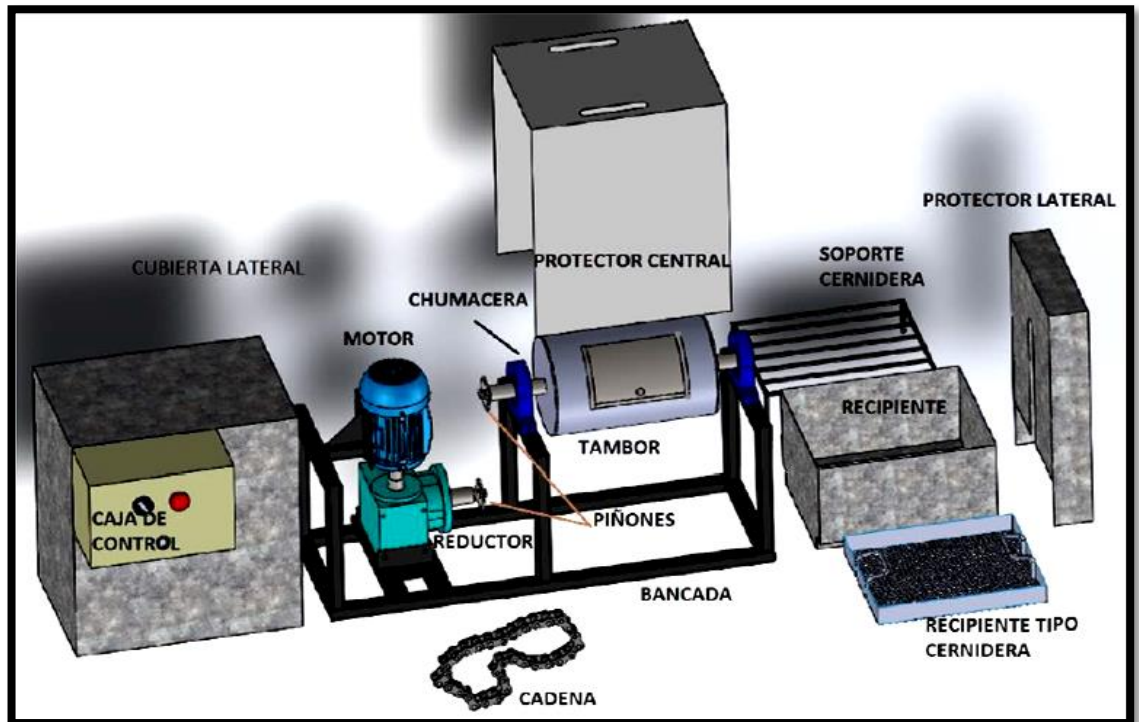


Figura 19. Molino de tambor de bolas (cabezas, 2017, p. 56).

2.2.1.1.3 Funcionamiento del molino de bolas

Los molinos de bolas tienen un solo principio de funcionamiento el cual puede ser descrito de la siguiente manera:

Los molinos de bolas giran sobre sus apoyos a una determinada velocidad, esto depende de acuerdo con el diámetro del molino. Para realizar la molienda se usa bolas de acero de diferentes diámetros, de distinta dureza y composición siderúrgica. Cuando el molino comienza a funcionar, las bolas junto con el mineral son arrastrados por las ondulaciones de una chaqueta y suben hasta una altura determinada, de donde caen girando sobre sí y golpeándose entre ellas y contra los revestimientos interiores, de forma sucesiva. Los golpes que se producen entre las esferas producen la pulverización del mineral (Cabezas, 2017, P. 8)

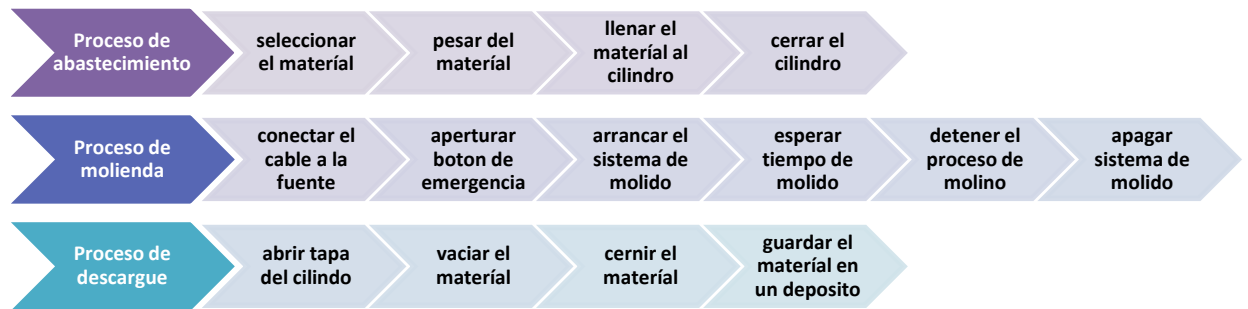


Figura 20. Diagrama de funcionamiento del molino de bolas.

2.2.2 Mineral

“Los geólogos definen los minerales como cualquier sólido inorgánico natural que posea una estructura interna ordenada y una composición química definida” (Tarbuck y Lutgens, 2005, p.79).

Así también, se entiende por mineral al “elemento o combinación química formado mediante un proceso inorgánico natural, con una composición química definida con un arreglo de átomos ordenado o estructura cristalina” (Ballon 2015, p. 14).

Por otra parte, “Se denomina mineral a toda sustancia inorgánica originada por procesos naturales en la corteza terrestre, con propiedades físicas constantes y composición química definida” (Iriondo, 2007, p. 15).

Por último, los minerales son las sustancias inorgánicas propias de la naturaleza que se sustraen de forma artesanal e industrial para su posterior proceso técnico y transformarlos en diversos productos para el aprovechamiento del hombre.

2.2.2.1 Tipos de mineral

Uno de los sistemas de clasificación más usados es el de agruparlos en clases de acuerdo con su composición química. Por ello, González (2013) clasifica a los siguientes minerales según su composición:

- Minerales nativos
- Minerales sulfuros
- Minerales óxidos e hidróxidos
- Minerales halogenuros
- Minerales carbonatos
- Minerales sulfatos
- Minerales fosfatos
- Minerales silicatos

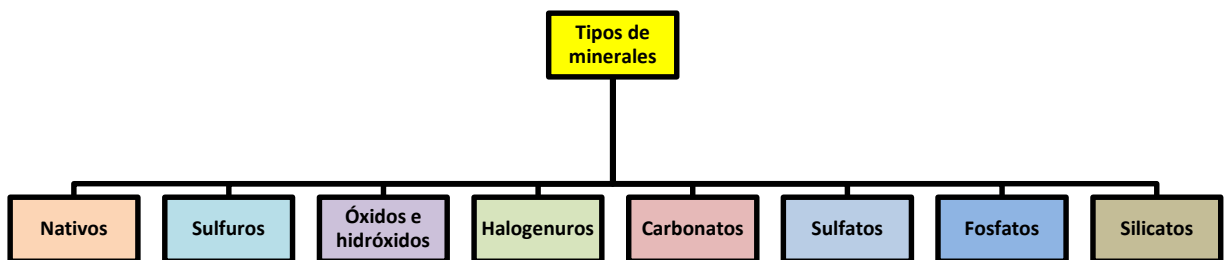


Figura 21. Minerales según su especie.

2.2.2.2 Características técnicas de minerales nativos

Son minerales que se encuentran en la naturaleza en estado puro. Se dividen en metálicos, que a su vez se subdividen en tres grupos: oro, platino y hierro (Secretaría de economía [SE], 2013).

a) Propiedades físicas y químicas del oro.

Vargas (1980) define al oro como un metal dúctil y maleable a diferencia de los demás metales, en estado puro no se recomienda trabajarlo en joyería por ser excesivamente blando y es por ello que es necesario alearlo con cobre o plata para la aplicación correspondiente.

Tabla 1.

Características fundamentales del oro

Denominación	Oro
Símbolo	AU
Color	Amarillo brillante
Fusión	1073 °C
Volatilización	2600°C
Número atómico	79
Peso atómico	197
Cristalización	Sistema cubico
Conductividad térmica	103
Dureza	2.5 – 3 escala de Mohs
Peso específico	19.3g/cm ³
Brillo	Metálico

Según Serna et al. (2017), El oro es el metal más usado hoy en día en los diferentes campos de la industria; por tener propiedades físicas, por ejemplo su brillo perdura de años tras años, es muy fácil de maquinarlo sin aleaciones, es uno de los mejores conductores eléctricos, también es dúctil y maleable a vez, y su impresionante capacidad que tiene para alearse con otros metales en sus respectivos porcentajes.

b) Aplicaciones del oro

Serna et al. (2017) señala las siguientes aplicaciones que requiere el oro (pp. 39 - 41).

Joyería: el oro es un metal utilizado en grandes porcentajes en la industria de la joyería desde milenios anteriores por diferentes hallazgos de antiguas culturas; actualmente se encuentra en forma natural en pepitas o charpas en ríos, lagos etc. Y la otra forma de obtenerlo es por medio de la extracción de las minas. El 78% de este metal se dirige a la industria de la joyería para ser transformado en diferentes preciosas joyas u ornamentos, la necesidad de obtener una joya de oro es debido a las tradiciones de nuestros antepasados.

Tabla 2.

Colores según aleaciones del oro

Color	Porcentaje de otros metales	Porcentaje de oro
Blanca	4% de plata y cobre, 17% paladio	75% de oro
Amarilla	16% de plata, 6% de cobre	75% de oro
Verde	Aleación única de plata	oro
Negra	Aleación única con cobalto	oro
Azul	Aleación con indio o hierro	oro
Morado	Aleación única con aluminio	oro

A más pureza del oro es más blando, es por ello que se tiene que realizar aleaciones para su mejor aplicación.

Tabla 3.

Porcentaje de pureza del oro

Quilataje (K)	Porcentaje (%)
24 K	100%
18 K	75%
12 K	50%

- 1) El oro dental: El oro es usualmente utilizado en la rama de la odontología, en el caso de las personas que han tenido pérdidas de dientes, ya que no es un metal contaminante para la salud, también se alea con otros metales como el platino y el níquel que con un porcentaje del 2% le adiciona el doble de dureza.

- 2) El oro en la electrónica. El oro es un metal importante en la electrónica por su confiabilidad que genera al no corroerse ni alterarse a través del tiempo es por ello que se emplea en dispositivos electrónicos en sus micro conexiones para tener una mejor calidad de desempeño y garantía al momento de ser utilizados mostrando una mejor eficiencia, cuando dos superficies de oro tienen contacto no generan una inestabilidad eléctrica, los dispositivos cuentan con más de 100 puntos de conexión de oro dando más seguridad de no tener dispositivos defectuosos; es así que los móviles tienen pines enchapados en oro para tener una mejor conectividad eléctrica, En la electrónica de los automóviles el oro también es utilizado en los sensores que se encuentran ubicados en el motor de los carros ya que están funcionando continuamente a altas temperaturas y el oro está apto para trabajar en estas condiciones.

CAPITULO III
DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 Finalidad

Este trabajo de aplicación profesional se realizó con la finalidad de incrementar las características técnicas de muestreo del metal oro, así también, permitirá controlar las muestras a nivel comercial e innovar las operaciones de triturado de minerales. Por otra parte, se espera la implementación de mayores unidades de muestreo en las zonas mineras de la comunidad de san Sebastián y por consiguiente, la mejora de los ingresos económicos y la calidad de vida de la población involucrada.

3.2 Propósito

El propósito del trabajo de aplicación profesional, permitirá garantizar técnicamente que el mineral oro tenga proporcionalidad en sus cantidades de muestreo, así también, . Por otra parte, el molino de bolas brindará desarrollo en el campo de la investigación minera correspondiente a la selección y calibrado de partículas de oro y otras características del procedimiento de molido.

3.3 Componentes

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

- 1) Ubicación: La comunidad de san Sebastián se encuentra ubicada en el distrito de suyo, provincia de Ayabaca, departamento de Piura que limita por el norte con el rio Quiroz, por el oeste con la comunidad campesina Encuentros de Romeros, por el sur con la comunidad de la Copa y por el este con la carretera Panamericana Norte.

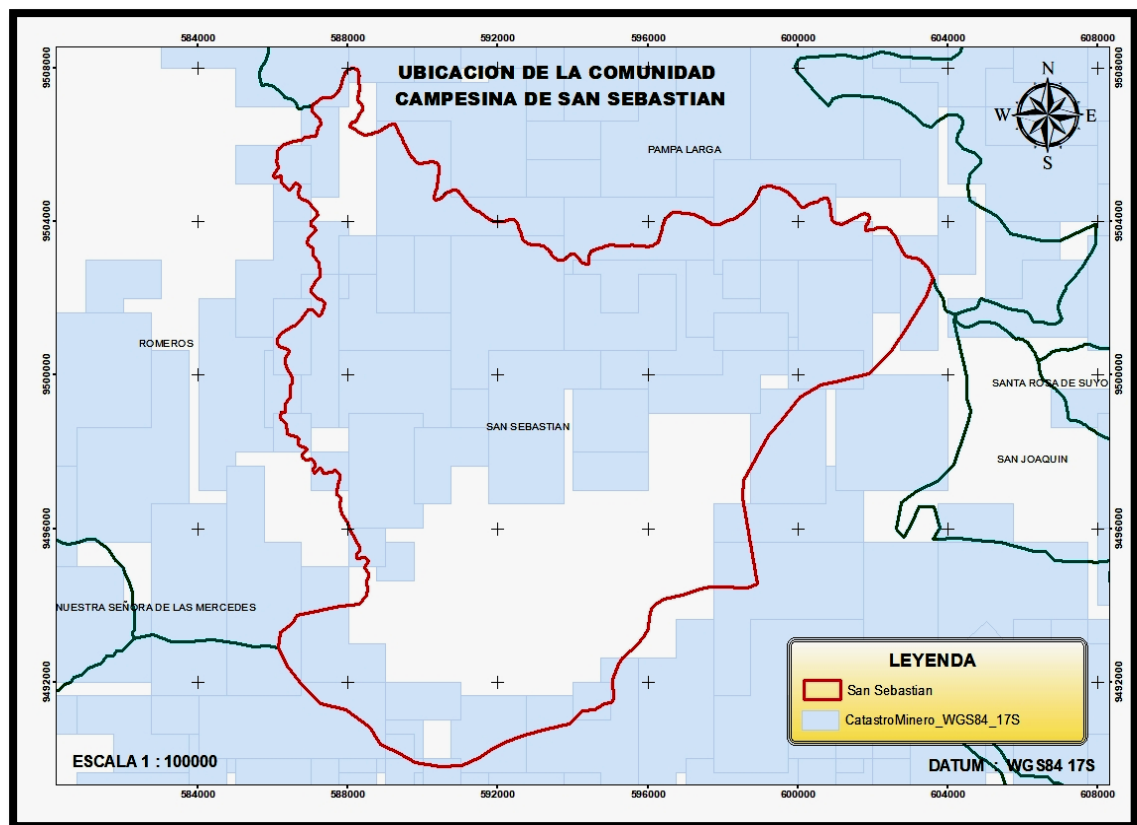


Figura 22. Área de saneamiento de titulación de tierras del Ministerio de Agricultura 2010.

- 2) Recurso minero: La zona donde se encuentra la comunidad campesina de san Sebastián tiene diversos recursos mineros como el oro, plata, cobre y otros metales, los cuales, les generan medios de ingresos y recursos propios a sus pobladores y a todos los involucrados en la extracción y procesamiento del material minero. A continuación se mencionan algunas características técnicas del oro, plata y cobre:

- Oro. Es un metal noble, su símbolo en la tabla periódica es Au, es de color amarillo brillante, muy resistente a la corrosión y oxidación. Su aplicación industrial es para la fabricación de herramientas mecánicas, componentes eléctricos, etc.

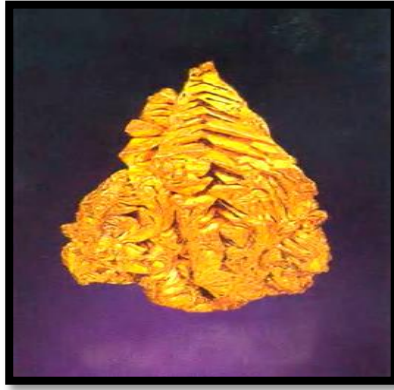


Figura 23. Gold (Korbel P. y Novák M. 2001, p. 11).

- Plata. Es un metal noble, su símbolo en la tabla periódica es Ag, es de color gris claro brillante, muy resistente a la corrosión y oxidación. Su aplicación industrial es para la fabricación de herramientas mecánicas, componentes eléctricos, etc.

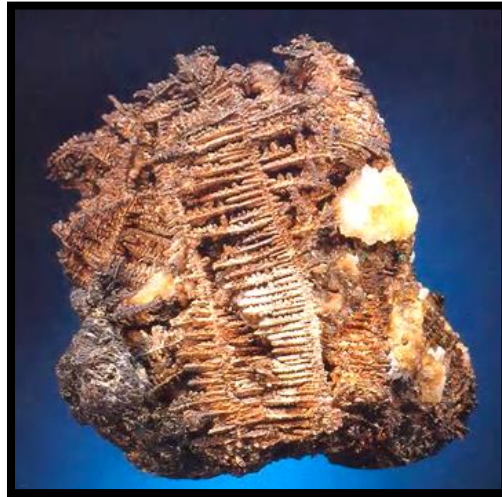


Figura 24. Silver (Korbel P. y Novák M. 2001, p. 10).

- Cobre. Es un metal cuyo símbolo en la tabla periódica es Cu, es de pardo rojizo brillante, muy resistente a la corrosión. Su aplicación industrial es para la fabricación de herramientas mecánicas, componentes eléctricos, etc.



Figura 25. Copper (Korbel P. y Novák M. 2001, p. 9).

- 3) Empresas mineras: Las empresas mineras que tienen vigente sus respectivas licencias en la comunidad de San Sebastián son:

- Consorcio minero ATE S.A.C.

Empresa minera que se dedica al estudio de propiedades del suelo, exploración de recursos naturales mineros y extracción de metales como: Oro, Plata, Cobre, etc.



Figura 26. Logo del consorcio minero ATE S.A.C.

- Minerales Ayabaca S.A.C.

Empresa minera que se dedica al análisis y ensayo de propiedades de suelos, exploración de recursos naturales mineros y extracción de metales como: Oro, Plata, Cobre, etc.

- Por otra parte, las microempresas mineras están formalizadas según norma técnica nacional e internacional, las cuales realizan la extracción y muestra de diversos metales y en cantidades pequeñas, pero de calidad comparativa a patrones de orden metalúrgico.

DISEÑO DE MOLINO

1) Estructura metálica

- Mesa metálica. Estructura metálica con forma geométrica básicamente ortogonal, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado del tubo cuadrado es de acero laminado en frío (LAF) con dimensiones comerciales de 2" x 2" x 3mm según ASTM A513. Las dimensiones con sus tolerancias de la mesa tiene cobertura según la proyección de las medidas de todos los componentes del molino de bolas. Las características de las uniones soldadas se determinaron por medio del tipo de junta de soldadura a tope simple según norma técnica AWS y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: AWS, ISO, DIN y UNE.

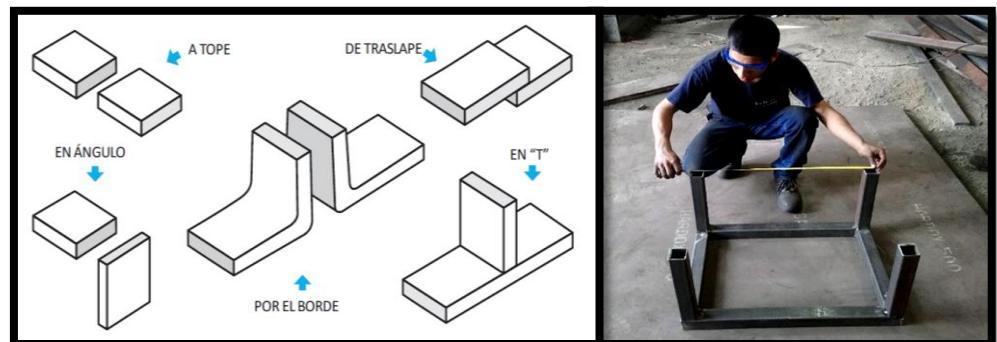


Figura 27. Preparación de Juntas para Soldadura (Soldexa, 2012, p. 53)

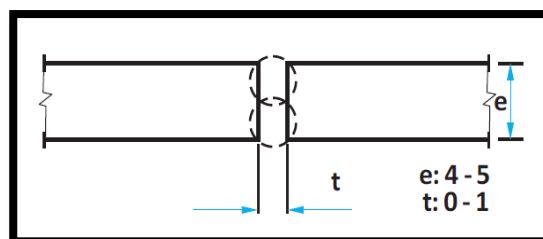


Figura 28. Junta a tope (Soldexa, 2012, p. 54).

- Guarda de protección. Estructura metálica con forma geométrica básicamente oblongo, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es plancha de acero laminado en caliente (LAC) con dimensiones comerciales de 1200mm x 2400mm x 02mm según ASTM A36. Las dimensiones con sus tolerancias del guarda de protección tienen cobertura según las medidas de las poleas y su faja trapezoidal. Las características de las uniones soldadas se determinaron por medio de tipo de junta de soldadura a tope simple según norma técnica AWS y la representación es según sistemas de normalización internacionales: AWS, ISO, DIN y UNE.

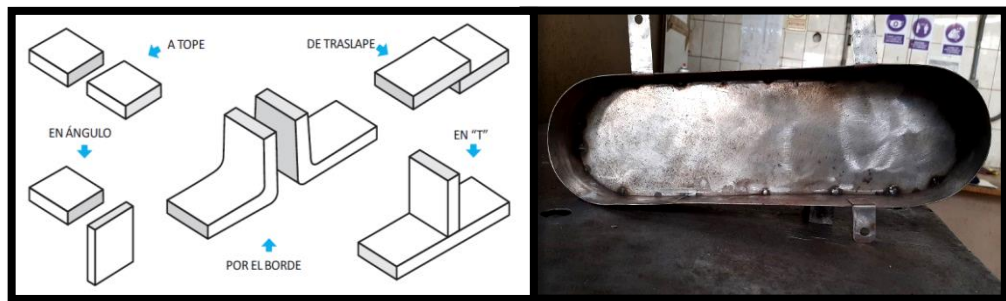


Figura 29. Preparación de Juntas para Soldadura (Soldexa, 2012, p. 53).

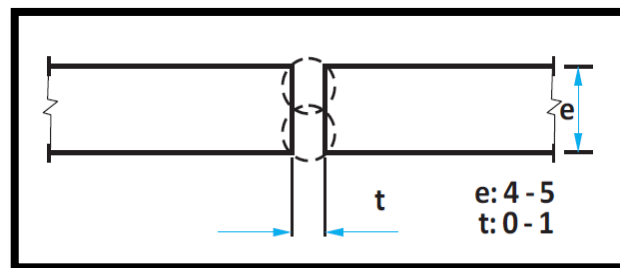


Figura 30. Junta a tope (Soldexa, 2012, p. 54).

- Caja porta electromotor y variador de velocidad. Estructura metálica con forma geométrica básicamente de aristas ortogonales, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es plancha de acero SAE1020, las dimensiones con sus tolerancias del cajón tienen cobertura según las medidas del electromotor y el variador de velocidad. Las características de las uniones soldadas se determinaron por medio de tipo de junta de soldadura a tope simple según norma técnica AWS y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: AWS, ISO, DIN y UNE.

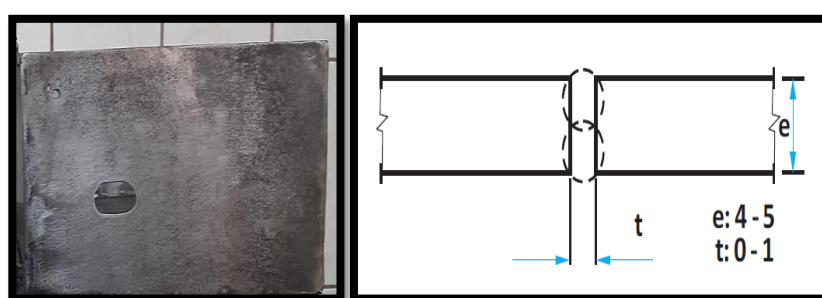


Figura 31. Junta a tope (Soldexa, 2012, p. 54).

2) Elementos mecánicos

- Cilindro de molino. Elemento mecánico con forma geométrica básicamente cilíndrica, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es barra perforada de acero DIN17MnV6, las dimensiones con sus tolerancias del cilindro tienen cobertura según las medidas de las esferas y la masa de muestras de mineral a triturar. Las características de las uniones soldadas se determinaron por medio de tipo de junta de soldadura a tope en “V” según norma técnica AWS y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: AWS, ISO, DIN y UNE.

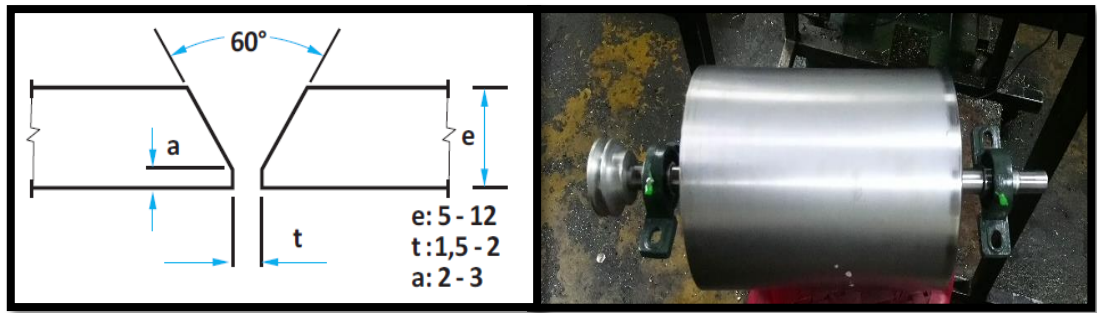
















Figura 32. Junta a tope en “V” (Soldexa, 2012, p. 54).

- Polea de ranura trapezoidal. Elemento mecánico con forma geométrica básicamente cilíndrica, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es aluminio UNE-EN 755-1, las dimensiones con sus tolerancias de la polea tienen básicamente cobertura según las medidas del árbol del cilindro y la faja trapezoidal. Las características de la ranura trapezoidal y otras dimensiones se determinaron por medio de tablas técnicas de componentes de transmisiones del sistema DIN y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN y UNE.



Figura 33. Polea trapezoidal

- Esferas de molino. Elemento mecánico con forma geométrica básicamente esférica, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es acero SAE S-1 (Acero Bohler K455), las dimensiones con sus tolerancias de la esfera tienen básicamente cobertura según las medidas internas del cilindro. Las características de los diámetros se determinaron por medio de la inferencia de la masa de material minero, cavidad del cilindro y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN y UNE.

 BÖHLER ACEROS ESPECIALES			
IDENTIFICACIÓN DE ACEROS POR COLORES			
Azul - Amarillo - Azul		S 600 SUPER RAPID	ACERO RÁPIDO FRESAS, MACHOS
Amarillo - Rojo		W 302 US ULTRA	TRABAJO EN CALIENTE EXTRUSIÓN
Naranja - Plateado		W 320 WMD	TRABAJO EN CALIENTE FORJA
Amarillo - Blanco		K 100 ESPECIAL K	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Amarillo - Rojo - Blanco		K 110 ESPECIAL KMV	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Rojo - Azul		K 460 AMUTIT S	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Amarillo - Lila		K 340 IMPACT EXTRA	TRABAJO EN FRÍO IMPACTO
Lila - Blanco		K 455 MY EXTRA	IMPACTO CUÑOS
Verde - Azul - Rojo		M 238 ECOPLUS STARMOLD	MOLDES PLÁSTICOS POLIPROPILENO, ETC.
Plateado - Rojo - Verde		M 300 MOLDINOX	MOLDES PLÁSTICOS PVC
Azul		E 230 ECN	CEMENTACIÓN Cr-Ni
Azul - Blanco		E 115 ECL	CEMENTACIÓN 8620
Blanco		E 920 TRANSMISIÓN	CEMENTACIÓN BAJO CARBONO

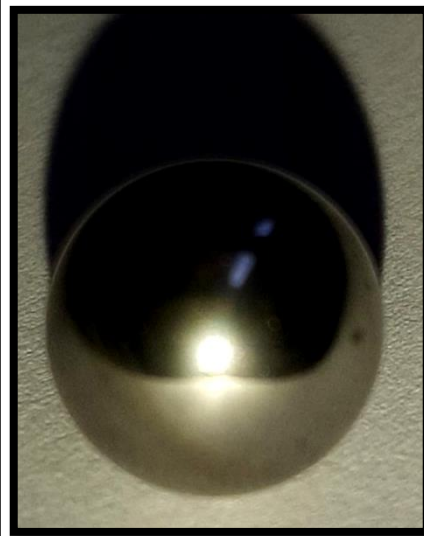


Figura 34. Acero Bohler K455 equivalente al SAE S-1(Bohler, 1995)

- Seguro de tapa. Elemento mecánico con forma geométrica básicamente paralelepípedo, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es acero SAE1045, las dimensiones con sus tolerancias del seguro tienen básicamente cobertura según las medidas externas del cilindro. Las características de las dimensiones se determinaron por medio de norma técnica GOST 4150 y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN y UNE.



Figura 35. Seguro de tapa de cilindro.

- Tapa de cilindro de molino. Elemento mecánico con forma geométrica básicamente prisma arqueado, fue diseñado siguiendo normas técnicas internacionales. El material seleccionado es plancha de acero DIN17MnV6, las dimensiones con sus tolerancias de la tapa tienen básicamente cobertura según las medidas externas e internas del cilindro. Las características de las dimensiones se determinaron por medio de las medidas de las esferas de molino, la masa de las muestras de material minero y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: AWS, ISO, DIN y UNE.



Figura 36. Tapa de cilindro de molino.

3) Componentes no diseñados

- Variador de velocidad. Sistema eléctrico que fue adquirido siguiendo requerimiento de regulación de velocidad de giro y otras características impresas en la tarjeta del electromotor. El variador de velocidad seleccionado es para 2,2Kw, de 220V a 240V de entrada y 380V a 480V de salida, la frecuencia es de 50 Hz a 60Hz y las dimensiones con sus tolerancias de la carcasa del variador tienen básicamente cobertura según modelo patentado por la marca comercial VEIKONG. La representación estándar es según sistemas de normalización internacionales: ISO, IEC y CETOP.



Figura 37. Variador de frecuencia

- Interruptor de marcha y parada: Componente eléctrico que fue adquirido siguiendo requerimiento de mando de electromotor. Interruptor de marcha y parada es para corriente eléctrica alterna (AC), 600V máximo y 6A máximo. Las características de las dimensiones y configuración de los componentes son patentados por la marca comercial SUPU y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, IEC y CETOP.



Figura 38. Interruptor de marcha y parada

- Chumacera. Componente mecánico que fue adquirido siguiendo requerimiento de alojamiento de rodamiento SKFNU1005, características del árbol de cilindro y otros. La chumacera seleccionada es para cargas radiales, las dimensiones con sus tolerancias del cuerpo de la chumacera tienen básicamente cobertura según modelo patentado por la marca comercial Koyo. y la representación normalizada es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN y UNE.



Figura 39. Chumacera

- Rodamiento de rodillo. Componente mecánico que fue adquirido siguiendo requerimiento de transmisión de cargas radiales sobre el cilindro de molino y esta especificada según SKFNU1005. El rodamiento seleccionado tiene dimensiones con sus tolerancias y ajustes considerando el alojamiento correspondiente de la chumacera, el árbol de cilindro y tiene básicamente cobertura según modelo patentado por la marca comercial SKF. La representación estándar es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN y UNE.

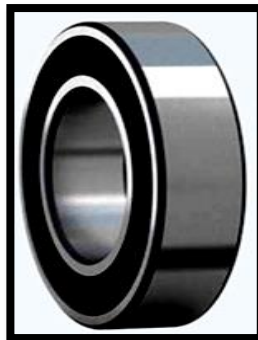


Figura 40. Rodamiento de rodillo

- Faja trapezoidal. Componente mecánico que fue adquirido siguiendo requerimiento de transmisión de cargas radiales sobre la polea, cilindro de molino y esta especificada según A31. La faja seleccionada tiene dimensiones principales considerando la ranura trapezoidal de la polea y tiene básicamente cobertura según modelo patentado por la marca comercial BAN/SET. La representación estándar es según sistemas de normalización internacionales: ISO, DIN y UNE.



Figura 41. Faja trapezoidal

- Electromotor. Sistema electromecánico que fue adquirido siguiendo requerimiento de conversión de energía eléctrica a mecánica, transmisión de movimiento y carga así como otras características impresas en su tarjeta técnica. El electromotor es de potencia de 1HP, 60Hz, de 1740 rpm, 0,75 Kw y las dimensiones con sus tolerancias de la carcasa y rotor tienen básicamente cobertura según modelo patentado por la marca comercial WELKER. La representación estándar es según sistemas de normalización internacionales: ISO, IEC y CETOP.



Figura 42. Electromotor

- Botón de emergencia: Dispositivo eléctrico que fue comprado según requerimiento de mando de electromotor. Es para corriente eléctrica alterna (AC), 600V máximo y 5A máximo. Las características de las dimensiones y configuración patentado por la marca SIEMENS, está normalizada según sistemas de normalización internacionales: ISO, IEC y CETOP.



Figura 43. Botón emergencia

FABRICACIÓN MECÁNICA

1) Estructura metálica. Las operaciones, así como de las máquinas, herramientas, instrumentos e insumos, fueron seleccionados y empleados según métodos de trabajo estándar de construcción metálica. Los productos obtenidos son los siguientes:

- Mesa metálica.
- Guarda de protección.
- Caja porta electromotor y variador de velocidad.



Figura 44. Construcción metálica

2) Elementos mecánicos. Las operaciones, así como de las máquinas, herramientas, instrumentos e insumos, fueron seleccionados y empleados según métodos de trabajo estándar de producción en máquinas herramientas. Los productos obtenidos son los siguientes:

- Cilindro de molino.
- Polea de ranura trapezoidal.
- Esferas de molino.
- Seguro de tapa.
- Tapa de cilindro de molino.



Figura 45. Producción en máquinas y herramientas.

3) Montaje y acabados. Las operaciones, así como de las herramientas, instrumentos e insumos, fueron seleccionados y empleados según métodos de trabajo estándar de construcción metálica y mantenimiento mecánico. El producto final obtenido es:

- Montaje de la estructura metálica, componentes mecánicos y electromecánicos.
- Acabados superficiales, decapados y pintado.

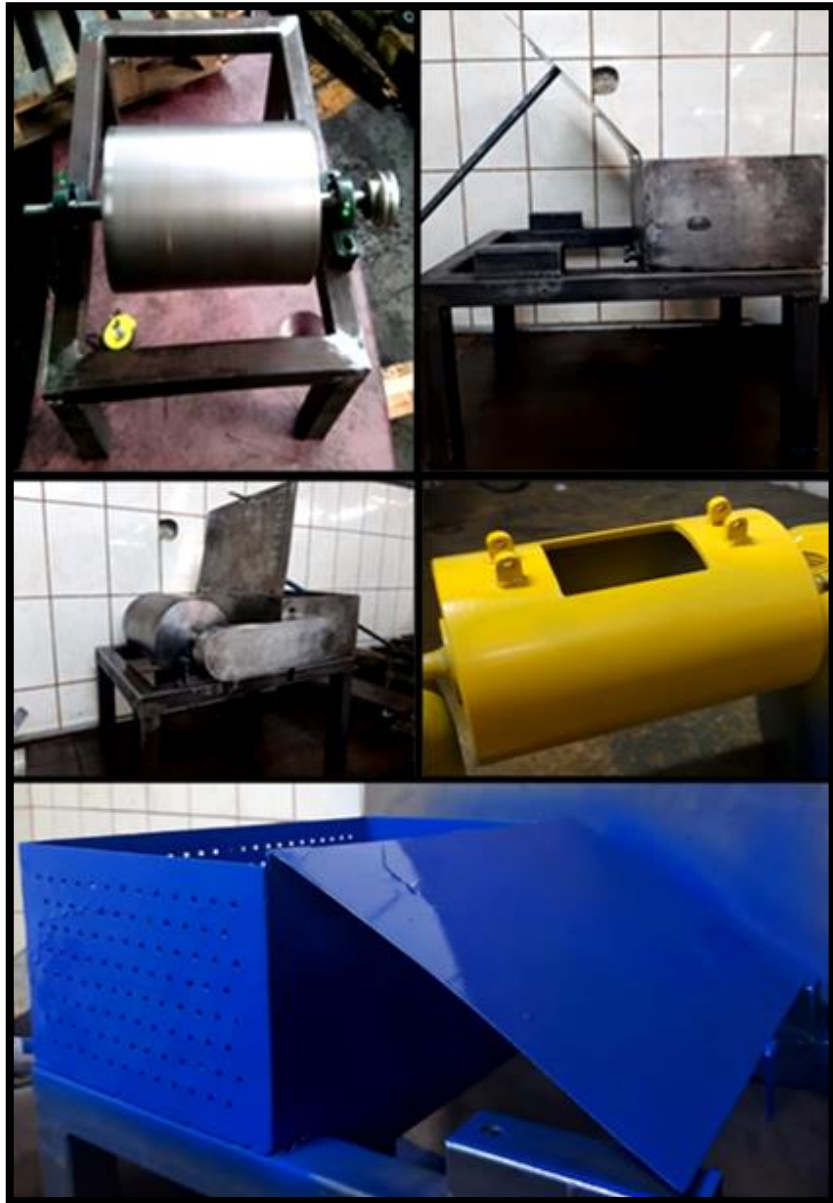


Figura 46. Ensamble y acabados del molino de bolas.

FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA

1) Funcionamiento estándar.

Se refiere al funcionamiento normalizado de una máquina con o sin carga de trabajo y en el caso del molino de bolas se entiende que se somete a trabajo con o sin muestra de material minero. El siguiente flujograma se describe las etapas del proceso de funcionamiento estándar del molino de bolas portátil.



Figura 47. Funcionamiento del molino de bolas.

2) Funcionamiento sub estándar.

Se refiere al funcionamiento defectuoso de una máquina con o sin carga de trabajo y en el caso del molino de bolas se entiende que aun sometiendo al molino a trabajo sin muestra de material minero, el sistema electromecánico es defectuoso. El siguiente flujograma se describe las principales fallas del molino de bolas portátil.

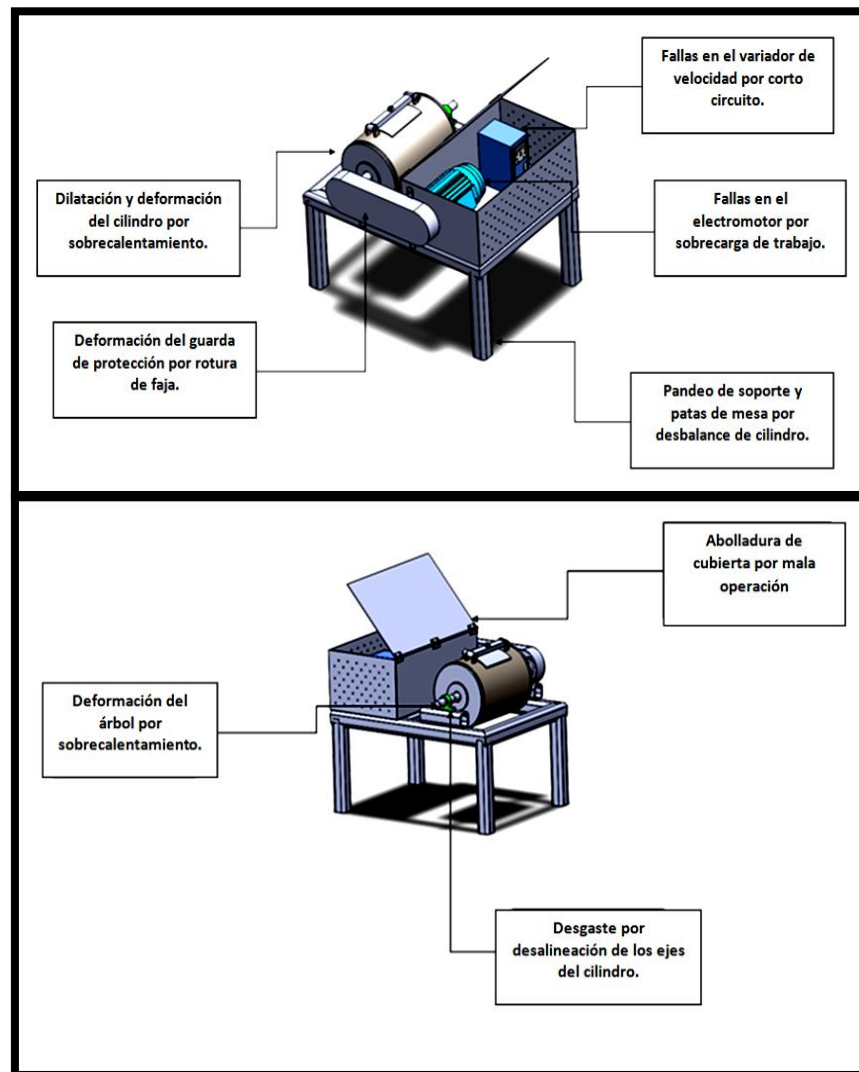



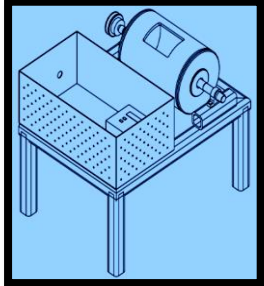

Figura 48. Principales fallas del molino de bolas.

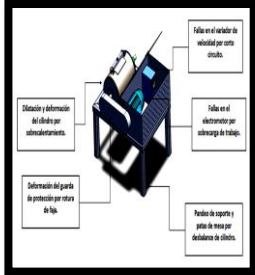
3.4 Actividades

A continuación se describen un conjunto de actividades realizadas según los componentes mencionados en la presente investigación así como la planificación objetiva desde el diseño hasta el funcionamiento del molino.

Tabla 4.

Cuadro de desarrollo de proyecto.

CUADRO DE DESARROLLO DE PROYECTO					
DESCRIPCIÓN	GRÁFICO	RECURSOS			FECHA
		PERSONAL	TÉCNICO	FINANCIERO	
<p>DIAGNÓSTICO:</p> <p>Identificando el problema de investigación.</p>		<p>-Cruz Torres Edgar Javier.</p> <p>-Baldeón Velasquez Carlos Javier.</p>	<p>-Cámara fotográfica.</p> <p>-Computadora.</p> <p>- Software de diseño.</p> <p>-Material e insumo de escritorio.</p>	<p>- Autofinanciado o por los investigadores con monto aproximado de S/. 300 soles.</p>	<p>- Setiembre del 2019</p>
<p>DISEÑO DE MOLINO:</p> <p>Conjunto de procedimientos normalizados para la configuración y representación técnica del molino de bolas.</p>		<p>-Cruz Torres Edgar Javier.</p> <p>-Baldeón Velasquez Carlos Javier.</p>	<p>-Cámara fotográfica.</p> <p>-Flexómetro.</p> <p>-Vernier.</p> <p>-Computadora.</p> <p>-Software de diseño.</p> <p>-Manuales y catálogos de máquinas eléctricas.</p>	<p>- Autofinanciado o por los investigadores con monto aproximado de S/. 200 soles.</p>	<p>-De setiembre a octubre del 2019.</p>
<p>FABRICACIÓN MECÁNICA:</p> <p>Conjunto de procedimientos técnicos en la construcción de estructuras metálicas, piezas mecánicas y montaje electromecánico.</p>		<p>-Cruz Torres Edgar Javier.</p> <p>-Baldeón Velasquez Carlos Javier.</p> <p>-Operarios de la empresa Consorcio minero</p>	<p>-Torno mecánico.</p> <p>-Fresadora mecánica.</p> <p>-Centro de mecanizado.</p> <p>-Esmeril de pedestal.</p> <p>-Máquina de procesos de soldadura.</p> <p>-Tronzadora de metales.</p> <p>-Amoladora.</p> <p>-Flexómetro.</p>	<p>- Autofinanciado o por los investigadores con monto aproximado de S/. 1950 soles.</p>	<p>-De noviembre del 2019 a noviembre del 2020</p>

		ATE S.A.C.	-Vernier -Materiales, componentes e insumos diversos.		
<p>FUNCIONAMIENTO DE MÁQUINA:</p> <p>Ensayos del molino con y sin muestra del material minero.</p>		<p>-Cruz Torres Edgar Javier.</p> <p>-Baldeón Velasquez Carlos Javier.</p> <p>-Operarios de la empresa Consorcio minero ATE S.A.C.</p>	<p>-Flexómetro. -Vernier. -Tacómetro. -Equipo especial de producción minera. -Material minero. -Computadora. -Software de diseño. -Materiales e insumos de escritorio.</p>	<p>- Autofinanciado o por los investigadores con monto aproximado de S/. 200 soles.</p>	<p>- Noviembre del 2020.</p>

3.5 Limitaciones

Fueron diversas las limitaciones que se suscitaron en la presente investigación, considerando que aún estamos atravesando crisis social, económica y política como consecuencia de la vigente crisis sanitaria a nivel mundial. A esto se debe sumar las limitaciones de los recursos personales y laborales que posee todo estudiante durante el proceso de enseñanza y aprendizaje con extensión a la inserción en el mercado laboral. Las limitaciones que consideramos más importantes para la realización del presente trabajo de aplicación fueron:

- No contar con sólidos conocimientos de diseño de máquinas electromecánicas.
- No poder acceder al material bibliográfico óptimo y especializado de construcción metálica, tanto en el IESTPFFAA así como en las páginas y buscadores en internet.
- No lograr trabajo de equipo del recurso humano por atravesar cuarentena obligatoria y limitado transporte.

- Tener limitado tiempo para la elaboración del trabajo de aplicación como consecuencia de las limitaciones anteriores.
- Otras limitaciones intervinientes e influyentes a la investigación según los acontecimientos nacionales e internacionales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación se contrastan según el nivel de objetividad de los componentes y se mencionan en el siguiente gráfico:

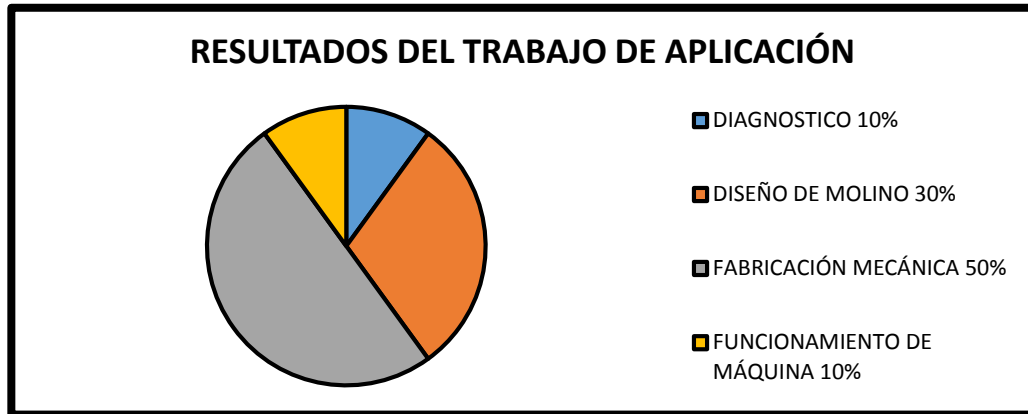


Figura 49. Resultados en porcentaje de los componentes del trabajo de aplicación

- Diagnóstico: Se logró identificar la dificultad del muestreo de material minero en zonas inaccesibles con molinos estacionarios. Los resultados son coherentes según los recursos propios de los investigadores y los recursos laborales que provienen de la empresa CONSORCIO ATE S.A.C.
- Diseño de molino: Se logró configurar estructura metálica, elementos mecánicos y componentes electromecánicos por medio de manuales, casuística e investigaciones de máquinas electromecánicas y equipos mineros. Los resultados son coherentes según los recursos propios de los investigadores y los recursos laborales que provienen del IESTPFFAA y CONSORCIO ATE S.A.C.
- Fabricación mecánica: Se logró la construcción metálica y fabricación de piezas mecánicas por medio de métodos normalizados de trabajo y seguridad industrial. Los resultados son coherentes según los recursos propios de los investigadores y los recursos laborales que provienen del IESTPFFAA y CONSORCIO ATE S.A.C.
- Funcionamiento de máquina: Se logró comprobar el funcionamiento estándar del molino de bolas según el acondicionamiento de las muestras del material minero. Los resultados son coherentes según los recursos propios de los investigadores y los recursos laborales que provienen del CONSORCIO ATE S.A.C.

-

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Las conclusiones de la presente investigación se mencionan según los resultados obtenidos y apreciación propia de los investigadores:

- a) Diagnóstico: Para la obtención de muestras de material minero se requiere máquinas o equipos portátiles cuando las zonas y áreas de extracción de minerales son inaccesibles a máquinas y equipos estacionarios.
- b) Diseño de molino: El molino de bolas portátil fue diseñado según casuística y fundamentos básicos de máquinas electromecánicas según el proceso de formación que brinda el sistema de enseñanza en institutos de educación superior tecnológicos públicos.
- c) Fabricación mecánica: El molino de bolas portátil fue fabricado según procedimientos técnicos normalizados de manufactura convencional y control numérico computarizado.
- d) Funcionamiento de máquina: El molino de bolas no presentó ningún problema durante el funcionamiento de prueba y generalmente necesitará de mantenimiento industrial preventivo y correctivo según la utilidad del mismo, que aproximadamente es a los 15 días de cada mes.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones de la presente investigación se mencionan según los resultados obtenidos y apreciación propia de los investigadores:

- a) Para un mejor diagnóstico e identificación del problema en procesos productivos en la industria minera, metalúrgica y otros, se deberá contar con la información y equipos convencionales para la detección de fallas, deficiencias de procesos, condiciones de servicios inadecuados, etc.
- b) Para diseñar una máquina o un equipo se requiere de sólidos conocimientos de principios de funcionamiento, leyes, parámetros de la física aplicada a mecanismos y máquinas. Por otra parte se requiere de conocimientos del dibujo asistido por ordenador.
- c) Los procedimientos técnicos de manufactura en metalmecánica son normalizados y la pericia en la construcción metálica así como la fabricación en máquinas herramientas dependerá del nivel de logros que se miden en dimensiones del saber, del hacer y el ser del operario.
- d) Las máquinas convencionales no son eternas y su vida útil está influenciada por las operaciones de los operarios y los tipos de mantenimiento industrial que se les brinden. Los mantenimientos preventivos y correctivos son básicos y muy recomendados para el buen funcionamiento de máquinas electromecánicas.

REFERENCIAS

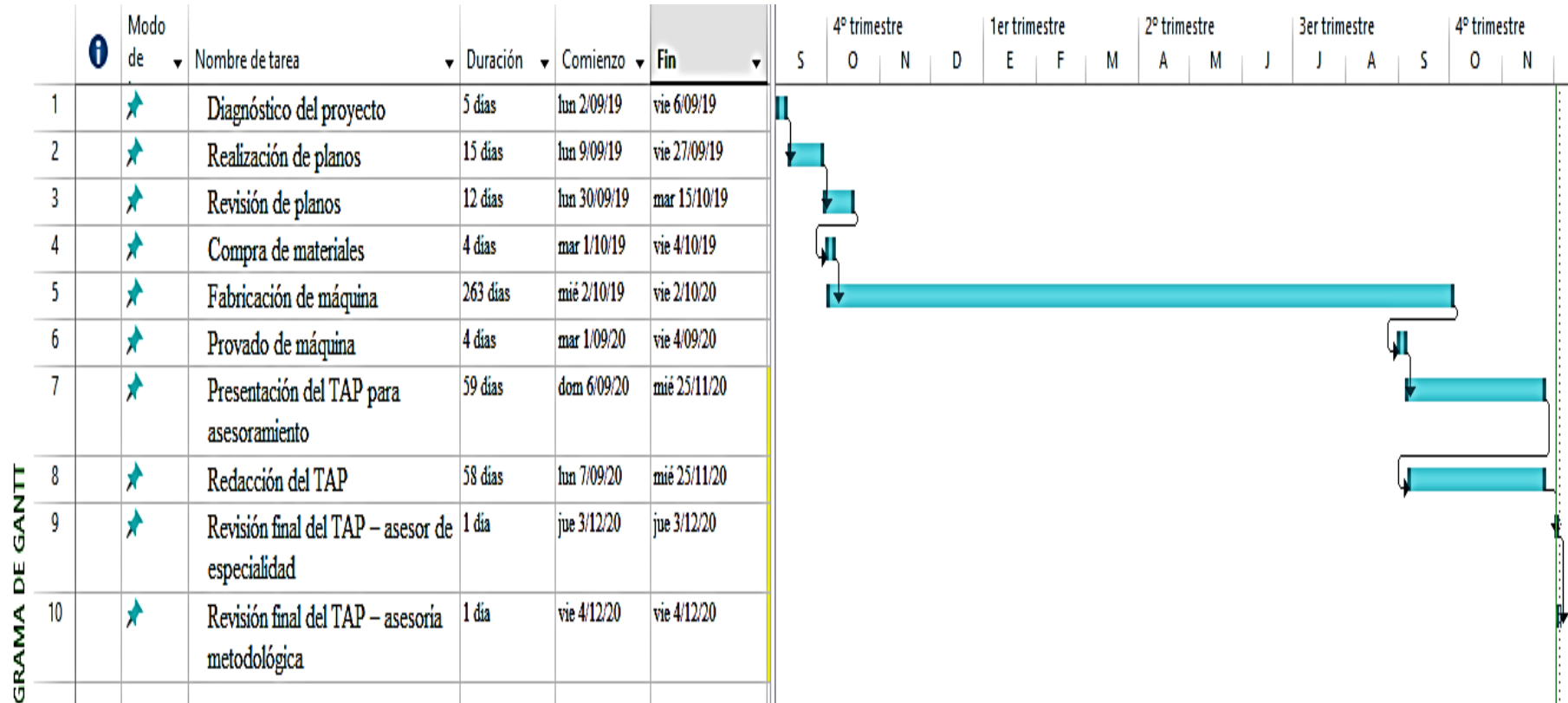
- Ames, J. C. (2016). Plan estratégico para los servicios de cambio de Revestimientos Molino SAG y bolas en el mercado peruano. [Tesis en maestría de Administración, Universidad del Pacífico], Archivo digital. <http://hdl.handle.net/11354/1706>
- Atarama, L. A. (2018). *Sistematización de diseño de molinos de martillos fijos para grano*. [Tesis de pregrado Ingeniería Mecánica-Eléctrica, Universidad de Piura]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/11042/3625>
- Ballon, C. M. (2015). *Informe técnico del proceso de operaciones de los molinos de rodillo de alta presión (HPGR)*. [Tesis de pregrado Ingeniería Química, Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa]. Archivo digital. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/96>
- Bohler, A. (1995). *Manual de aceros especiales*.
- Cabezas, E. A. (2017). *Diseño y construcción de un molino de bolas para aplicaciones de pulvimetalurgia en los Laboratorios de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato*. [Tesis de pregrado en Ingeniería Mecánica, Universidad Técnica de Ambato]. Archivo digital. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26388>
- Chiluiza, F. E., y Saquina, S. W. (2019). *Diseño y construcción de un molino de bolas tipo Attritor con un sistema de refrigeración para aplicaciones de pulvimetalurgia para los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato*. [Tesis de pregrado en Ingeniería Mecánica, Universidad Técnica de Ambato]. Archivo digital. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30408>

- Dueñas J. D., y González, V. E. (2018). *Diseño y construcción de un molino de bolas para la pulverización de arcillas en el laboratorio de materiales y catálisis de la Universidad de Córdoba*. [Tesis de pregrado en Ingeniería, Universidad de Córdoba]. Archivo digital. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/672>
- Fueyo, L. (1999). *Equipos de trituración, molienda y clasificación: tecnología, diseño y aplicación*. Editorial Rocas y minerales.
- Gonzalo, J. P. (2019). *Análisis de los parámetros del molino de bolas en la producción de la planta concentradora en Milpo*. [Tesis en pregrado de Ingeniería Mecánica, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5386>
- González, R. (2013, 5 de mayo). La fornicación de minerales y rocas. <http://acacia.pntic.mec.es/~lferna13/bg1/descargas2010/pdf/28%27.Clasificacion%20de%20los%20minerales.pdf>
- Iriondo, M. (2007). *Introducción a la Geología*. Editorial Brujas.
- Korbel, P., y Novák, M. (2001). *The complete encyclopedia of minerals: description of over 600 minerals from around the world*. Grange Books.
- López, A. H. (2013). *Detección de anomalías en molino de bolas usando modelos no-paramétricos*. [Tesis de pregrado en Ingeniero Civil Electricista, Universidad de Chile]. Archivo digital. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/114567>
- Maldonado, C. P., y Amores, E. G. (2019). *Diseño y construcción de un molino de bolas planetario para el Laboratorio de Materiales de la Carrera de Ingeniería Mecánica*. [Tesis de pregrado en Ingeniería Mecánica, Universidad Técnica de Ambato]. Archivo digital. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30442>

- SE (Secretaría de economía). (2013). *Clasificación de los minerales. Servicio geológico mexicano*. <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/minerales/clasificacion-minerales>.
- Soldexa, O. (2012). *Manual de soldadura e catálogos de productos*. Manual de soldadura, 295.
- Tarback, E. J. y Lutgens, F. K. (2005). *Ciencias de la Tierra, una instrucción a la geología*. Pearson Educación S. A
- Trujillo, L. A. (2013). *Molino Eléctrico Casero*. [Trabajo de Investigación para Tecnólogo Superior en Electromecánica, Universidad Central del Ecuador]. Archivo digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3373>
- Vargas, J. (1980). *Metalurgia del oro y la plata*. Edit. San Marcos.

APÉNDICES

Apéndice A. Cronograma de Actividades



Apéndice B. Cronograma de Presupuesto

B.1 presupuesto de fabricación

PRESUPUESTO DE FABRICACIÓN			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MOTOR TRIFASICO	1	280.00	280.00
VARIADOR DE FRECUENCIA	1	500.00	500.00
CHUMACERAS	2	25.00	50.00
BARRA DE ALUMINIO	1	20.00	20
FAJA EN "V"	1	30.00	30.00
TUBO CUADRADO	1	80.00	80.00
EJE ASTM a36	1	25.00	25.00
PLANCHA DE ACERO	1	90.00	90.00
DISCOS DE ACERO	2	30.00	60.00
CABLE	1	25.00	25.00
EJE DE ACERO	1	400	400
BARRA DE ACERO	1	300	300
PINTURA	3	30	90
		Total	S/. 1950.00

B.2 costos totales

COSTOS TOTALES	
DIAGNÓSTICO DE PROYECTO	S/. 300.00
DISEÑO DE MOLINO	S/. 200.00
PRESUPUESTO DE FABRICACIÓN	S/. 1950.00
FUNCIONAMIENTO DE MAQUINA	S/. 200.00
TOTAL	S/.2650.00

Apéndice C. MANUALES
(Utilizados para la ejecución del proyecto)

c.1 manual de soldadura.





3 phase: 200V-240V, 50/60Hz						Size B	Internal
VFD500M-R40GT2B	1.2	4	2.8	3.2	0.4		
VFD500M-R75GT2B	2.1	7.1	4.5	4.8	0.75		
VFD500M-1R5GT2B	3.1	11.3	8.0	10.6	1.5		
VFD500M-2R2GT2B	4.1	14.5	10.6	12.5	2.2		

2.3 Technical Specifications

Table 2-2 VFD500M Technical Specifications

Item		Specification
Input	Input Voltage	1phase/3phase 220V: 200V~240V 3 phase 380V-480V: 380V~480V
	Allowed Voltage fluctuation range	-15%~10%
	Input frequency	50Hz / 60Hz, fluctuation less than 5%
Output	Output Voltage	1/3phase: 0~input voltage
	Overload capacity	General purpose application: 60S for 150% of the rated current Light load application: 60S for 120% of the rated current
Control	Control mode	V/f control Sensorless flux vector control without PG card (SVC)
	Operating mode	Speed control, Torque control (SVC)
	Speed range	1:100 (V/f) 1:200 (SVC)
	Speed control accuracy	±0.5% (V/f) ±0.2% (SVC)
	Speed response	5Hz(V/f) 20Hz(SVC)
	frequency range	0.00~600.00Hz(V/f) 0.00~200.00Hz(SVC)
	Input frequency resolution	Digital setting: 0.01 Hz Analog setting: maximum frequency x 0.1%
	Startup torque	150%/0.5Hz(V/f) 180%/0.25Hz(SVC) 200%/0Hz(VC)
	Torque control accuracy	SVC: within 5Hz10%, above 5Hz5% VC:3.0%
	V/f curve	V / f curve type: straight line, multipoint, power function, V / f separation Torque boost support: Automatic torque boost (factory setting), manual torque boost
	Frequency giving ramp	Support linear and S curve acceleration and deceleration, 4 groups of acceleration and deceleration time, setting range 0.00s - 60000s
	DC bus voltage control	Overvoltage stall control: limit the power generation of the motor by adjusting the output frequency to avoid skipping the voltage fault; Undervoltage stall control: control the power consumption of the motor by adjusting the output frequency to avoid yaw failure VdcMax Control: Limit the amount of power generated by the motor by adjusting the output frequency to avoid over-voltage trip;

Apéndice c.3 manual de aceros BÖHLER



D.2 ficha técnica de tubo LAF ASTM A513

Tubo LAF ASTM A513

MECÁNICO

TOLERANCIAS:

Longitud: +20 mm, -5 mm.
Espesor: Según Norma ASTM A513

Rectitud

Redondo: Variación máxima 0.76 mm / m
Cuadrado y Rectangular: Variación máxima 1.7 mm / m

Sección:

1.- Cuadrado y Rectangular:

DIMENSIONES EXTERIORES (in/g)	VARIACIÓN + / - (in/g)
1/2" a 3/8" incl.	0.004
5/8" a 1 1/8" incl.	0.005
1 1/8" a 1 1/2" incl.	0.006
1 1/2" a 2" incl.	0.008

2.- Redondo:

PARA TUBOS DE DIÁMETRO EXTERIOR (in/g)	TOLERANCIA + / - (in/g)
1/2" a 3/8" incl.	0.0030
5/8" a 1 1/8" incl.	0.0035
1 1/8" a 2" incl.	0.0050
2" a 2 1/2" incl.	0.0060
2 1/2" a 3" incl.	0.0080

000401-F22 0/04/ML 20 - 000401-F2201 0 4/ML 20



ISO 9001:2015
CERTIFICATE N° 07219



ISO 14001:2015
CERTIFICATE N° 07220



ISO 45001:2018
CERTIFICATE N° 07221

PERÚ

LIMA: Av. Antonio Miro Quesada N° 425, piso 17, Magdalena del Mar. Tel: (51-01) 517 3800
PISCO: Panamericana Sur, Km. 240, Ica. Tel: (51-054) 58 0830
AREQUIPA: Variante de Uchumayo Km 5.5, Cerro Colorado, Arequipa. Tel: (51-01) 517 3800

BOLIVIA

LA PAZ: Calle E - Lote 14, manzana A-08, Urbanización Cervecera Boliviana Nacional - Bellavista Viacha. Tel: (591) 755958 29/7 7641638
SANTA CRUZ: Urb. Parque Industrial Latinoamericano, Unidad Industrial Uf 06, Mz. 1, lote 4 - Walmes. Tel: (591) 755958 29/7 7641636
COCHA BAMBISA: Calle Tre. Monasterios 591 Zona La Maca - Cochabamba. Tel: (591) 755958 29/6940 7963. E-mail: contacto@acerosbolivia@ca.com.bo

CHILE

ANTOFAGASTA: Ruta A-26 KM 2.4, O. Salta. Tel: (5619) 39249279. E-mail: contacto@acerosamerica.com

Encuentranos en:



www.acerosarequipa.com

**ACEROS
AREQUIPA**

Tubo LAF ASTM A513

MECÁNICO

DENOMINACIÓN:

T LAF RED A513, T LAF CUA A513, T LAF REC A513.

DESCRIPCIÓN:

Tubo fabricado con acero al carbono laminado en frío (LAF), utilizando el sistema de soldadura de resistencia eléctrica por inducción de alta frecuencia longitudinal (ERW). Las secciones de fabricación son redondas, cuadradas y rectangulares.

USOS:

Tubos para uso en carpintería metálica en general.

NORMAS TÉCNICAS DE FABRICACIÓN:

Las dimensiones y espesores se fabrican según la norma ASTM A513 Tipo 2.

Composición química según ASTM A1008 - Acero Comercial.

PRESENTACIÓN:

Longitud: 6.00 m. Otras longitudes a pedido. Acabado de extremos: Refrentado (plano), limpios de rebordes. Recubrimiento: Aceitado.

DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES en kg/m:

DIMENSIÓN DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESORES (mm)										
	0.6	0.7	0.75	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	2.0		
REDONDO	1/2"	0.18	-	0.22	0.24	0.26	0.30	-	-	-	
	9/8"	0.23	-	0.28	0.30	0.33	0.37	0.43	0.53	-	
	3/4"	0.27	-	0.34	0.36	0.40	0.45	0.53	0.65	-	
	7/8"	0.32	-	0.40	0.42	0.47	0.52	0.62	0.77	-	
	1"	-	-	0.46	0.49	0.54	0.60	0.72	0.88	-	
	1 1/8"	-	0.54	0.57	0.61	0.69	0.76	0.90	1.12	-	
	1 1/2"	-	-	0.69	0.74	0.83	0.92	1.09	1.35	-	
	1 3/8"	-	-	-	-	-	-	1.28	1.59	-	
	2"	-	0.87	0.93	0.99	1.11	1.23	1.47	1.82	-	
	5/8"	-	-	0.34	0.36	0.41	-	0.53	-	-	
CUADRADO	3/4"	0.34	-	0.43	0.45	0.51	0.56	0.67	0.82	-	
	7/8"	-	-	0.52	0.55	0.61	0.68	0.81	1.00	-	
	1"	0.46	-	0.57	0.61	0.68	0.76	0.90	1.12	1.50	
	1 1/8"	-	-	0.72	0.77	0.86	0.95	1.14	1.41	1.90	
	1 1/2"	-	-	-	0.92	1.04	1.15	1.37	1.70	-	
	2"	-	-	-	-	-	-	1.87	2.32	-	
	RECT.	1/2" x 1 1/2"	-	-	0.57	0.62	0.69	0.76	0.91	1.13	-
		1" x 2"	-	-	0.87	0.93	1.04	1.16	1.38	1.72	-
		40 x 60	-	-	-	-	-	-	1.84	2.28	3.09

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

(ASTM A1008 CS Tipo B o CS Tipo C, ASTM A1010).

	Análisis en la cuchilla, % Peso, máximo										
	C	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	Ti
CS Tipo B	0.02-0.15	0.60	0.02	0.05	0.30	0.30	0.15	0.06	0.008	0.008	0.025
CS Tipo C	0.06	0.60	5	0.05	0.30	0.10	0.15	0.06	0.008	0.008	0.025
ASTM A1010	0.02-0.15	0.10-0.6	0.30	0.05	-	-	-	-	-	-	-

PROPIEDADES MECÁNICAS TÍPICAS O REFERENCIALES:

(ASTM A513 MT 1010 Y ASTM A1008 CS Tipo B-C).

Límite de Fluencia = 140 a 275 Mpa (1,420 - 2,800 kg/cm²) mínimo.

Resistencia a la Tracción = 290 Mpa (2,970 kg/cm²).

Alargamiento de 50 mm = 15% mínimo.

MATERIA PRIMA:

Acero laminado en frío calidad comercial, según ASTM A1008.

PROPIEDADES MECÁNICAS:

SECCIÓN	NORMA TÉCNICA		LÍMITE DE FLUENCIA (MPa)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (MPa)	ELONGACIÓN MÍNIMO
	DEL TUBO	O BL. ACERO			
REDONDO	ASTM A513 TIPO 2	ASTM A1008 CS	----	≥ 290	≥ 15
CUAD.R.	ASTM A513	ASTM A1008 CS	----	≥ 290	≥ 15
RECT.	ASTM A513	ASTM A1008 CS	≥ 207	≥ 290	≥ 15

(*) Solo como dato referencial.

QCQA01-F22 Q04/JUL 20 - QCQA01-F2201 J04/MIL 20

Previo acuerdo se comercializa en otras medidas.




D.3 ficha técnica de planchas y bobinas laminadas en frío

Planchas y Bobinas Laminadas en Frío

PRODUCTOS PLANOS

Planchas y Bobinas LAF



DIMENSIONES NOMINALES

PLANCHAS LAF (PLAF A 1008 TB)	BOBINAS (BLAF A 1008 TB)
0.30 x 1,200 x 2,400 mm	0.30 x 905 mm
0.40 x 905 x 2,400 mm	0.30 x 1,200 mm
0.40 x 1,200 x 2,400 mm	0.40 x 905 mm
0.45 x 1,200 x 2,400 mm	0.40 x 1,200 mm
0.50 x 1,200 x 2,400 mm	0.50 x 905 mm
0.55 x 1,200 x 2,400 mm	0.55 x 1,200 mm
0.60 x 1,200 x 2,400 mm	0.60 x 910 mm
0.70 x 1,200 x 2,400 mm	0.60 x 1,200 mm
0.75 x 1,200 x 2,400 mm	0.70 x 1,200 mm
0.80 x 1,200 x 2,400 mm	0.75 x 1,200 mm
0.85 x 1,200 x 2,400 mm	0.80 x 1,200 mm
0.90 x 1,200 x 2,400 mm	0.85 x 1,200 mm
0.95 x 1,200 x 2,400 mm	0.90 x 1,200 mm
1.00 x 1,200 x 2,400 mm	0.95 x 1,200 mm
1.15 x 1,200 x 2,400 mm	1.00 x 1,200 mm
1.20 x 1,200 x 2,400 mm	1.15 x 1,200 mm
1.45 x 1,200 x 2,400 mm	1.20 x 1,200 mm
1.50 x 1,200 x 2,400 mm	1.45 x 1,200 mm
1.90 x 1,200 x 2,400 mm	1.50 x 1,200 mm
1.95 x 1,200 x 2,400 mm	1.90 x 1,200 mm
2.00 x 1,200 x 2,400 mm	1.95 x 1,200 mm
	2.00 x 1,200 mm

NORMAS TÉCNICAS

ASTM A1008/A1008M Tipo B y Dimensiones según JS G3141-2011.

USOS

En partes expuestas donde se requiere un buen acabado superficial, como por ejemplo: muebles, tubos, paneles, carrocerías, artefactos electrodomésticos, etc.

PRESENTACIÓN

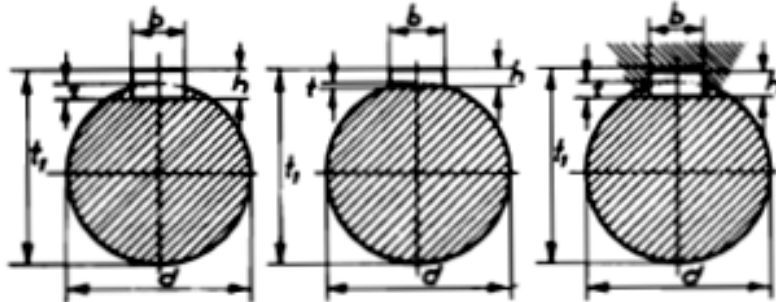
- ACABADO: Las planchas y bobinas laminadas en frío son aceitadas con bordes de laminación.
- EMPAQUETADO DE PLANCHAS: Se entregan paquetes de 3TM.
- BOBINAS: Se entregan con peso mínimo de 4TM aproximadamente.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Límite de Fluencia mínimo = 140 - 275 MPa (1,410 - 2,810 kg/mm²) (referencial).
Alargamiento en 50 mm = 30.0% mínimo (referencial).

D.4 ficha técnica de Ranuras, chavetas y chaveteros

Ranuras, chavetas y chaveteros



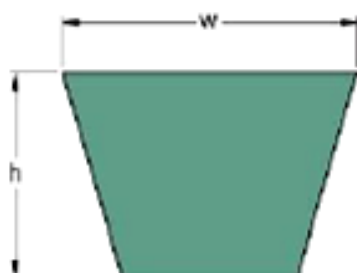
Diámetro del eje	CHAVETA ENCASTRADA				CHAVETA PLANA				CHAVETA			
	Ancho	Alto	Profundidad de la entalla del eje	Profundidad de la ranura del cubo	Ancho	Alto	Altura del rebaje	Profundidad de la ranura del cubo	Ancho	Alto	Profundidad de la entalla del eje	Profundidad de la ranura del cubo
d	b	h	t	t ₁	b	h	t	t ₁	b	h	t	t ₁
mm.			mm				mm				mm	
10- 12	4	4	2,5	d + 1,5	—	—	—	—	4	4	2,5	d + 1,7
12- 17	5	5	3	d + 2	—	—	—	—	5	5	3	d + 2,2
17- 22	6	6	3,5	d + 2,5	—	—	—	—	6	6	3,5	d + 2,7
22- 30	8	7	4	d + 3	8	4	1	d + 3	8	7	4	d + 3,2
30- 38	10	8	4,5	d + 3,5	10	5	1,5	d + 3,5	10	8	4,5	d + 3,7
38- 44	12	8	4,5	d + 3,5	12	5	1,5	d + 3,5	12	8	4,5	d + 3,7
44- 50	14	9	5	d + 4	14	5	1	d + 4	14	9	5	d + 4,2
50- 58	16	10	5	d + 5	16	6	1	d + 5	16	10	5	d + 5,2
58- 68	18	11	6	d + 5	18	7	2	d + 5	18	11	6	d + 5,3
68- 70	20	12	6	d + 6	20	8	2	d + 6	20	12	6	d + 6,3
78- 92	24	14	7	d + 7	24	9	2	d + 7	24	14	7	d + 7,3
92-110	28	16	8	d + 8	28	10	2	d + 8	28	16	8	d + 8,3
110-130	32	18	9	d + 9	32	11	2	d + 9	32	18	9	d + 9,3
130-150	36	20	10	d + 10	36	13	3	d + 10	36	20	10	d + 10,3
150-170	40	22	11	d + 11	40	14	3	d + 11	40	22	11	d + 11,3
170-200	45	25	13	d + 12	45	16	4	d + 12	45	25	13	d + 12,3

Las chavetas tienen una inclinación de 1 : 100. La medida referente a la altura de la chaveta se refiere a la parte más alta de la cuña.

D.5 ficha técnica de faja trapezoidal

Belts
Classical 13/A

PHG A31



Belt marking	A31
No. of ribs	1
Pitch length (mm)	817
Pitch length (in)	32.17
Inside length (mm)	787
Inside length (in)	31
w = Width (mm)	13
Width (in)	0.51
h = Height (mm)	8
h = Height (in)	0.31

© SKF is a registered trademark of the SKF Group

© SKF Group 2012

The contents of this publication are the copyright of the publisher and may not be reproduced (even extracts) unless prior written permission is granted. Every care has been taken to ensure the accuracy of the information contained in this publication but no liability can be accepted for any loss or damage whether direct, indirect or consequential arising out of the use of the information contained herein.

SKF

D.6 ficha técnica de rodamiento de rodillo UN 1005

SKF
Generado desde [sitio] el [fecha]



NU 1005

Producto popular

Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos

Datos de los rodamientos

Tolerancias,
Normal (métrica), P6, Normal (en pulgadas),
Juego radial interno,
agujero cilíndrico, agujero cónico,
Juego axial interno,
NUP, NJ - HU

Interfaces del rodamiento

Tolerancias de los asientos para condiciones estándares,
Tolerancias y ajuste resultante

Especificación técnica



DIMENSIONES

d	25 mm	
D	47 mm	
B	12 mm	
D ₁	= 38.8 mm	
F	30.5 mm	
r _{1,2}	min. 0.6 mm	
r _{3,4}	min. 0.3 mm	
s	max. 1.5 mm	

DIMENSIONES DE LOS RESALTES

d _a	min. 27.1 mm	
d _a	max. 29.5 mm	
d _b	min. 32 mm	
D _a	max. 43.1 mm	
r _a	max. 0.6 mm	
r _b	max. 0.3 mm	



SKF
Página [página] de 4



DATOS DEL CÁLCULO

Capacidad de carga dinámica básica	C	14.2 kN
Capacidad de carga estática básica	C_0	13.2 kN
Carga límite de fatiga	P_u	1.4 kN
Velocidad de referencia		18000 r/min
Velocidad límite		18000 r/min
Factor de cálculo	k_r	0.1
Valor límite	e	0.2
Factor de carga axial	Y	0.6

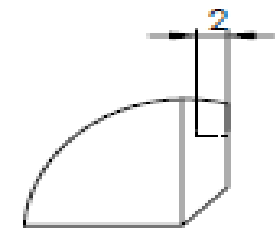
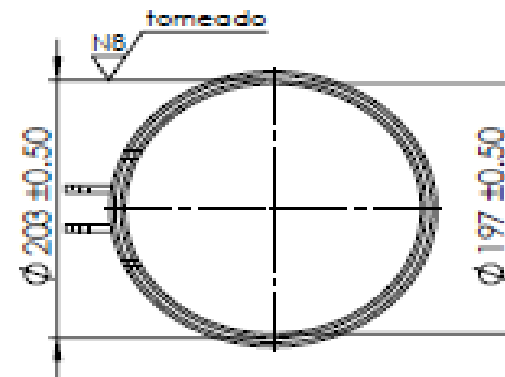
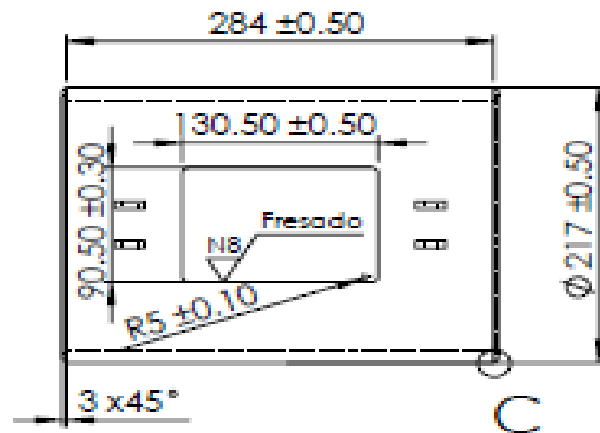
MASA

Rodamiento de masa		0.082 kg
--------------------	--	----------

D.7 ficha técnica de pintura GLOS POLIURETANO CATALIZADO X3

	
<p>Código: F - 39 Ver. 03 / Rev. 03 Fecha: 02/11/2016</p>	
<h1>GLOSS POLIURETANO CATALIZADO X3</h1>	
<h3>1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</h3>	
PRODUCTO	
<p>Producto versátil elaborado con resina de copolímero hidroxilado, pigmentos orgánicos e inorgánicos, que al ser aplicadas hacen de este producto ideal para la línea automotriz, proporcionando una película de alta calidad y excelente resistencia a la luz e intemperie.</p>	
TIPO	
<p>Copolímero hidroxilado.</p>	
USOS	
<p>Se emplea para el acabado final del repintado automotriz, para el repintado de artefactos electrodomésticos, sobre madera. En todos los casos el acabado es de brillo directo.</p>	
COLORES	
<p>Según carta de colores.</p>	
ACABADO	
<p>Brillante.</p>	
<h3>2. PARÁMETROS DE MEDICIÓN</h3>	
SÓLIDOS POR PESO %	
<p>48 - 62</p>	
DENSIDAD (Kg/Gl)	
<p>3.60 - 4.45</p>	
VISCOSIDAD	
<p>68 - 84 KU a 25 °C al momento de envasado.</p>	
<h3>3. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES</h3>	
GENERAL PARA GLOSS CATALIZADO	
<ul style="list-style-type: none">- Secado rápido.- Excelente retención de brillo.- Excelente resistencia a la intemperie.- Excelente adherencia y muy buena flexibilidad.- Excelente resistencia a la abrasión y al desgaste.- Excelente resistencia a disolventes.- Excelente resistencia al impacto.	
GENERAL PARA GLOSS SIN CATALIZADOR	
<ul style="list-style-type: none">- Secado rápido.- Buen brillo.- Buena flexibilidad.- Buena adherencia.	
<h3>4. DATOS DE APLICACIÓN</h3>	
PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	
<p>La superficie por pintar debe estar seca, libre de polvo, grasa, óxido, pintura mal adherida y todo tipo de contaminantes.</p>	
<p>Desaparecer cualquier rastro de óxido mediante el uso de Acondicionador para Metales X1, y un eficiente lijado.</p>	
<p>Para Superficies Metálicas de hierro / acero es conveniente arenar según norma SSPC - SP6 (superficies nuevas) y un arenado comercial SSPC - SP2 o SSPC - SP3 (superficies antiguas) aplicar previamente una Base Zincromato Automotriz X10.</p>	
<p>Para Superficies Galvanizadas y Aluminio recubrir con Etching Primer X6 ya que estas superficies son difíciles de adherirse.</p>	
<p>Para Superficies de Madera se debe efectuar un buen lijado y limpieza.</p>	
<p>Recomendación: Los colores tóner y colores especiales se utilizan para matizados.</p>	
MÉTODO DE APLICACIÓN	
<p>Equipo de aplicación: Soplete convencional a presión de 45 - 55 psi (Lb/in²).</p>	
<p>Tipo de sustrato: Fierro acerado, madera.</p>	
PREPARACIÓN DE MEZCLA PARA GLOSS CATALIZADO	
<p>4 partes de Gloss Poliuretano Catalizado X3.</p>	
<p>2 partes de Catalizador HSK 7000 X3.</p>	
<p>1 parte de Disolvente DA95 X3.</p>	
<p>Tiempo de inducción: No aplicable.</p>	
<p>Vida útil de la mezcla: 6 horas máximo a 25 °C.</p>	
<p>Nº de manos: 2 - 3 manos dejando orear de 10- 15 minutos.</p>	
<p>ANYP SA CORPORATION S.A. R.U.C. N° 20600346149</p>	
<p>Car. Chillon Trapiche Mza. S/N Lote. 09 Urb. Los Huertos de Tungasuca Lima - Lima - Carabaylo www.anypsa.com.pe venta@anypsa.com.pe Telf.: (51-1)613-9090 Fax: (51-1)613-9091</p>	

Apéndice E. Planos

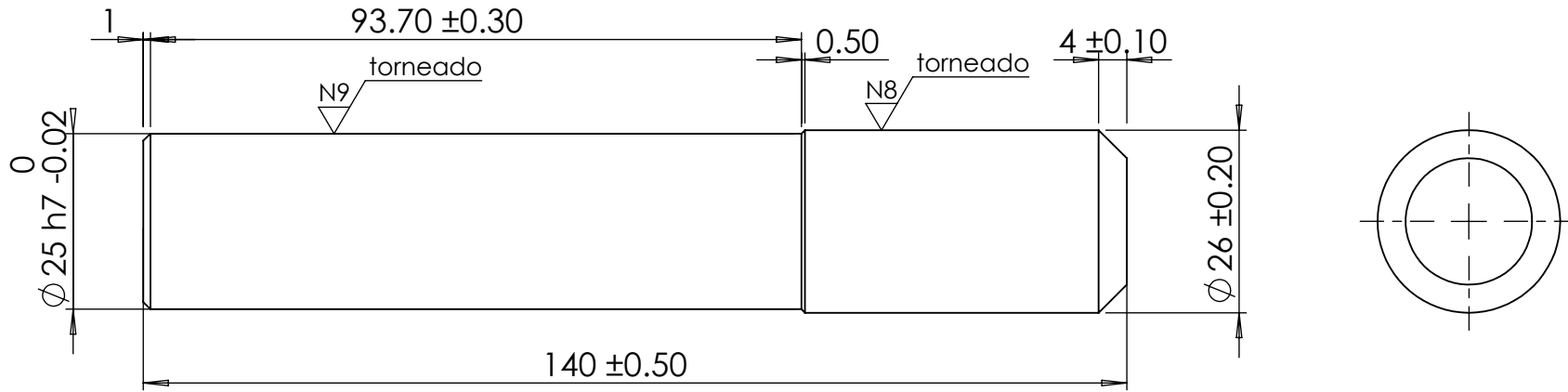


DETALLE c

ESCALA 2 : 1

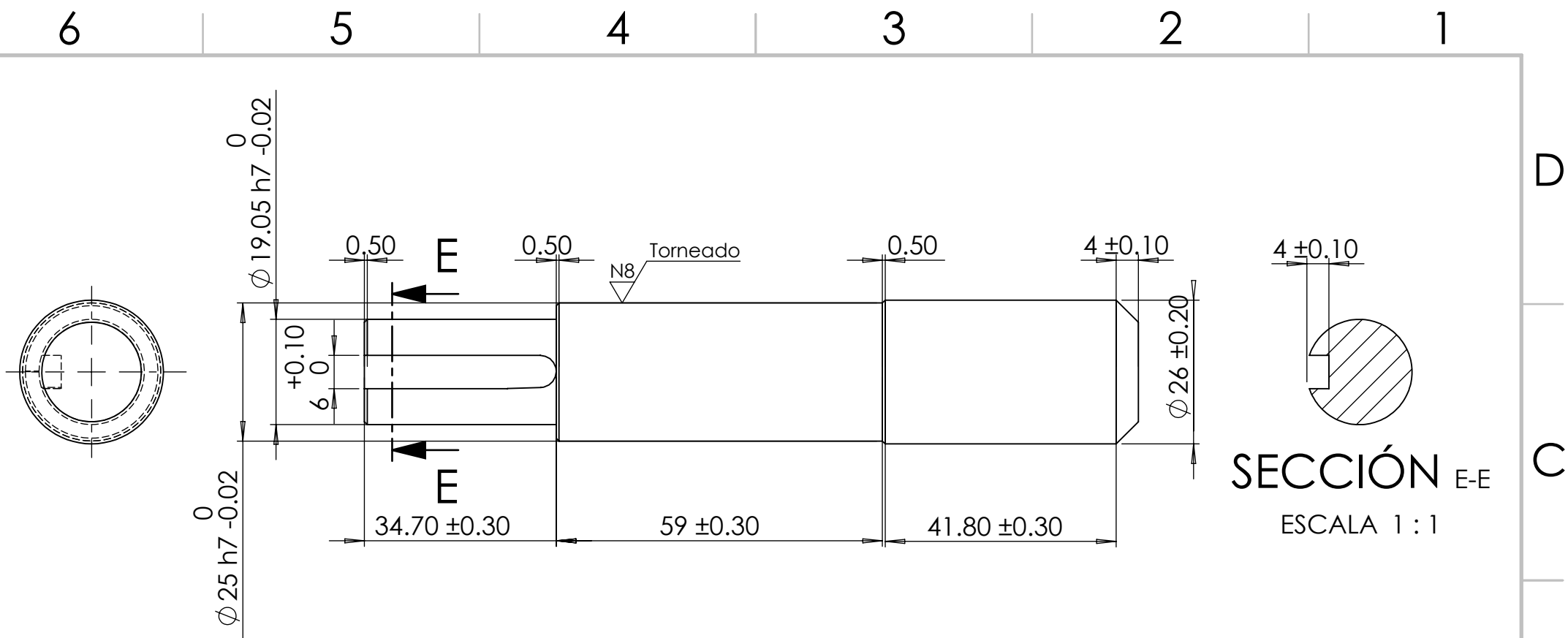
1		1		Cilindro 284 mm x 217mm				ASTM A36		Observaciones	
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material			
Tolerancia general	Calidad	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	Modificado	a	
	Fina	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b	
	Media	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c	
	Gruesa	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d	
	Aristas biseladasBISEL X 45°										
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero											
1ESTPFFA											
								Escala		Reemplazado por reemplazo de	
								1:5		Nombre	
								Dibujado		Fecha	
								Revisado		18/09/2019	
								Aprobado		19/10/2019	
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN										A4	





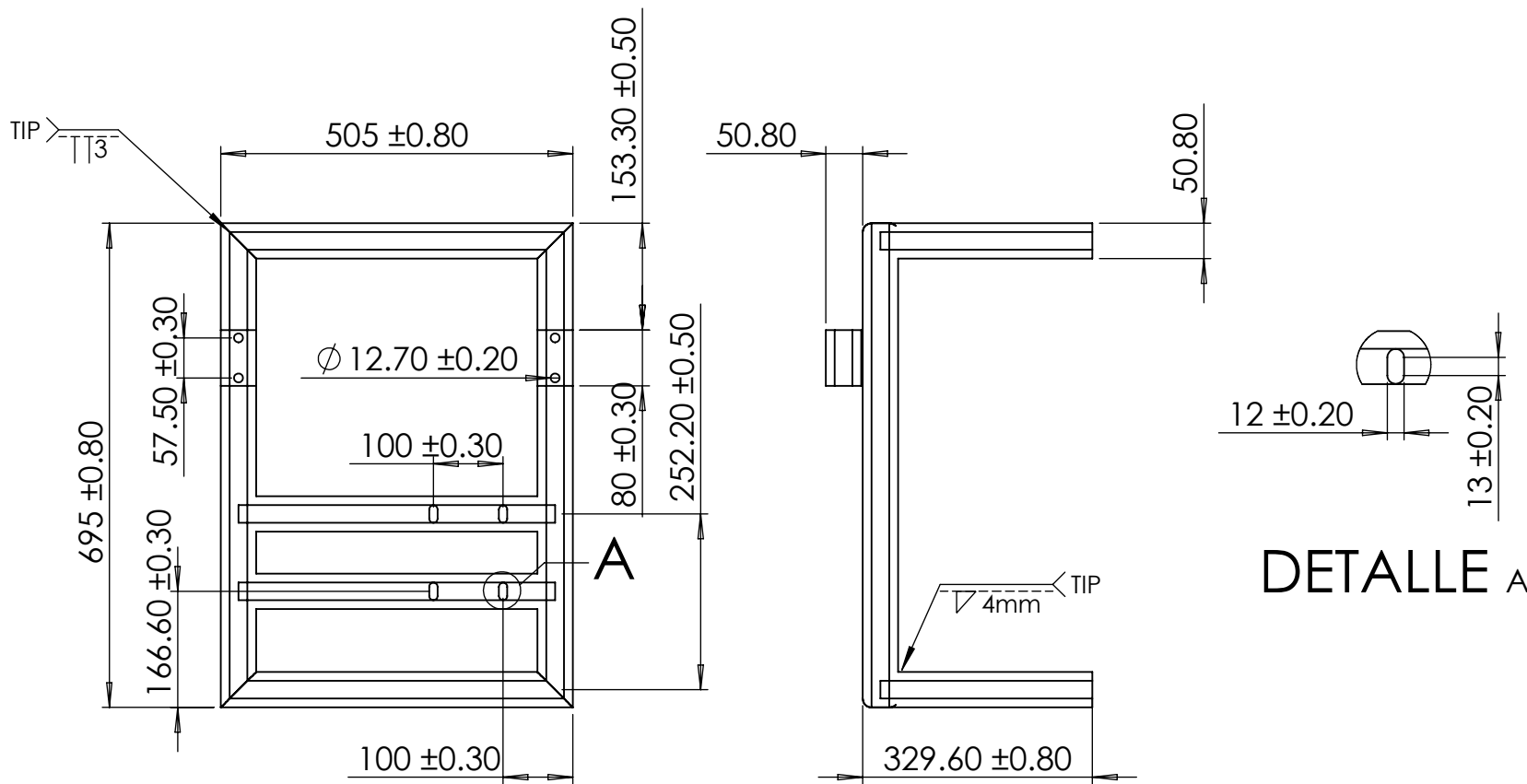
2	1	Eje		140mm X 26mm				ASTM A36		Observaciones			
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material					
Tolerancia general	Calidad	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	Modificado	a			
	Fina	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b			
	Media	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c			
	Gruesa	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d			
	Aristas biseladasBISEL X 45°												
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero								Escala		Reemplazado por reemplazo de			
								1:1		Nombre	Fecha		
								Dibujado		Baldeon, C & Cruz, E		01/09/2019	
								Revisado		Mallma, J		18/09/2019	
Aprobado		Mallma, J		10/10/2019									
IESTPFFA								MECÁNICA DE PRODUCCIÓN		A4			





3	1	Eje de polea							ASTM A36				Observaciones		
Pza.	Cant.	Denominación			Dimensión				Material						
Tolerancia general	Calidad	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	Modificado	a					
	Fina	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b					
	Media	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c					
	Gruesa	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d					
	Aristas biseladasBISEL X 45°									Escala				Reemplazado por reemplazo de	
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero									1:1				Nombre		Fecha
									Dibujado				Baldeon, C & Cruz, E		01/09/2019
									Revisado				Mallma, J		18/09/2019
Aprobado				Mallma, J		10/10/2019									
IESTPFFA									MECÁNICA DE PRODUCCIÓN				A4		





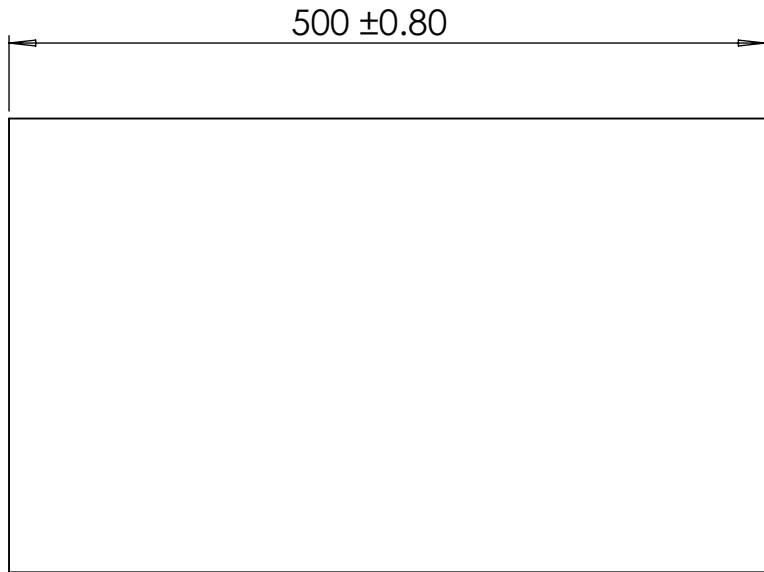
4	1	Mesa				695 mm x 505mm				ASTM A36		Observaciones
Pza.	Cant.	Denominación				Dimensión				Material		
Tolerancia general	Calidad	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	Modificado	a		
	Fina	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b		
	Media	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c		
	Gruesa	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d		
	Aristas biseladasBISEL X 45°										Escala	
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero										1:10	Nombre	Fecha
										Dibujado	Baldeon, C & Cruz, E01/09/2019	
											Revisado	Mallma, J 18/09/2019
										Aprobado	Mallma, J 10/10/2019	
IESTPFFA										MECÁNICA DE PRODUCCIÓN		A4



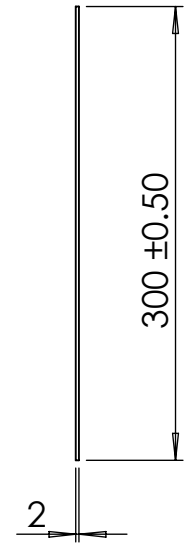
6 5 4 3 2 1

D

D



N8 Fresado



C

C

B

B

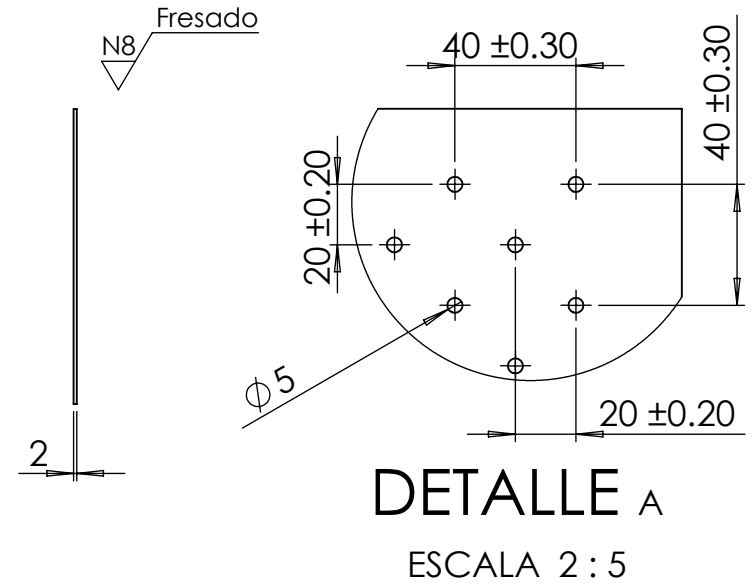
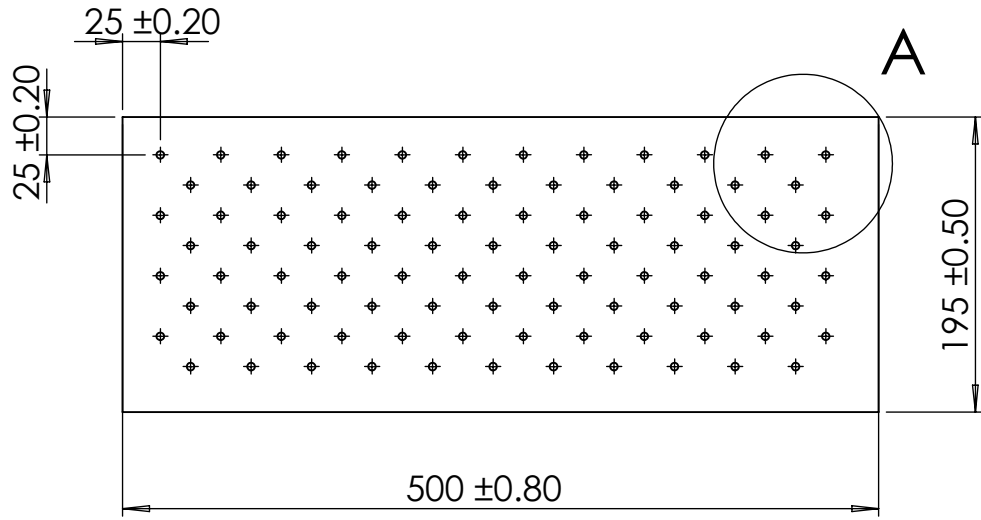
5	2	Plancha base		500mmx300mmx2mm				ASTM A36		Observaciones							
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material									
Tolerancia general	Calidad	>0.05	>3	>6	>30	>120	>400	>1000	Modificado	a							
		...3	...6	...30	...120	...400	...1000	...2000		b							
		0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		c							
		0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		d							
		0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3									
Aristas biseladasBISEL X 45°																	
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero																	
Escala 1:5																	
Remplazado por																	
reemplazo de																	
Dibujado																	
Revisado																	
Aprobado																	
<table border="1"> <tr> <th>Nombre</th> <th>Fecha</th> </tr> <tr> <td>Baldeon, C & Cruz</td> <td>E01/09/2019</td> </tr> <tr> <td>Mallma, J</td> <td>18/09/2019</td> </tr> <tr> <td>Mallma, J</td> <td>10/10/2019</td> </tr> </table>										Nombre	Fecha	Baldeon, C & Cruz	E01/09/2019	Mallma, J	18/09/2019	Mallma, J	10/10/2019
Nombre	Fecha																
Baldeon, C & Cruz	E01/09/2019																
Mallma, J	18/09/2019																
Mallma, J	10/10/2019																
IESTPFFA																	
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN																	
A4																	

A

A

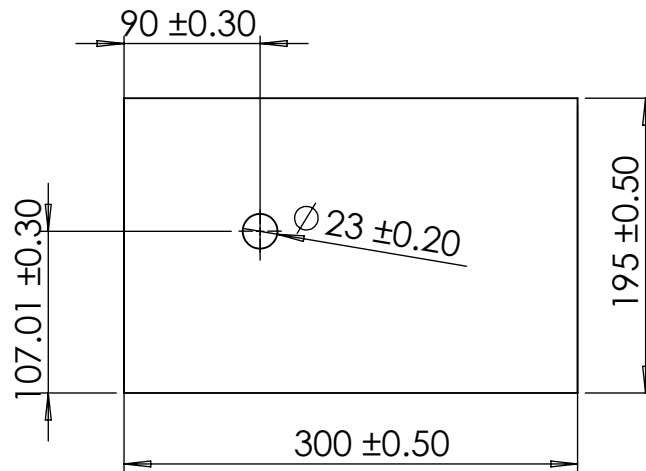
6 5 4 3 2 1



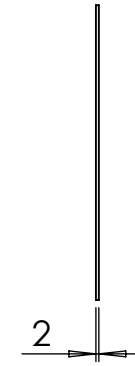


6	1	Plancha lateral		500mmx195mmx2mm				ASTM A36		Observaciones	
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material			
Tolerancia general	Calidad	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	Modificado	a	
	Fina	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b	
	Media	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c	
	Gruesa	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d	
	Aristas biseladasBISEL X 45°										
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero											
IESTPFFA											
Escala								Remplazado por reemplazo de			
1:5								Nombre		Fecha	
Dibujado								Baldeon, C & Cruz,		E01/09/2019	
Revisado								Mallma, J		18/09/2019	
Aprobado								Mallma, J		10/10/2019	
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN								A4			



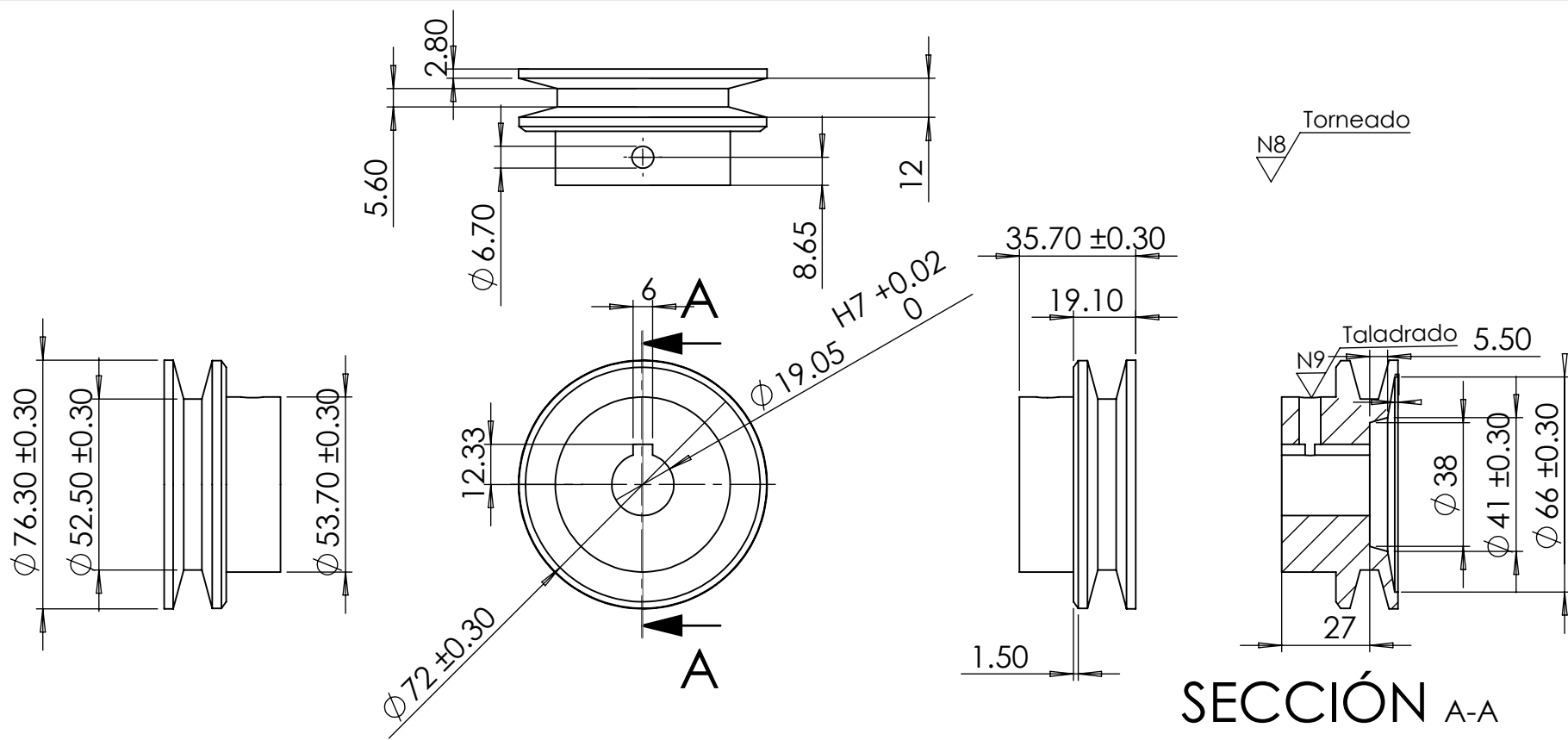


N8
Fresado



7	1	Plancha lateral		300mmx195mmx2mm				ASTM A36		Observaciones
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material		
Tolerancia general	Calidad	>0.05	>3	>6	>30	>120	>400	>1000	Modificado	a
		...3	...6	...30	...120	...400	...1000	...2000		b
		0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		c
		0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		d
		0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		
Aristas biseladasBISEL X 45°								Escala	Reemplazado por reemplazo de	
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero								1:5	Nombre	Fecha
								Dibujado	Baldeon, C & Cruz, E01/09/2019	
									Revisado	Mallma, J, 18/09/2019
Aprobado	Mallma, J, 10/10/2019									
IESTPFFA								MECÁNICA DE PRODUCCIÓN		A4

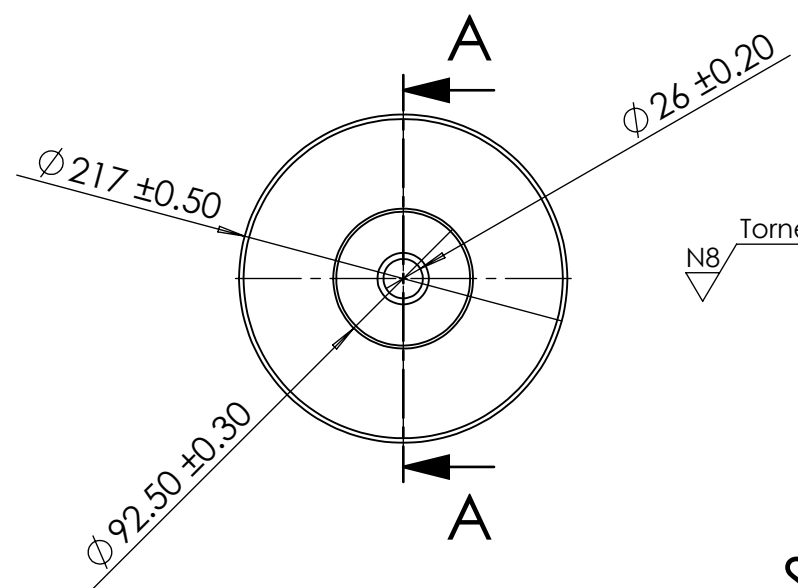
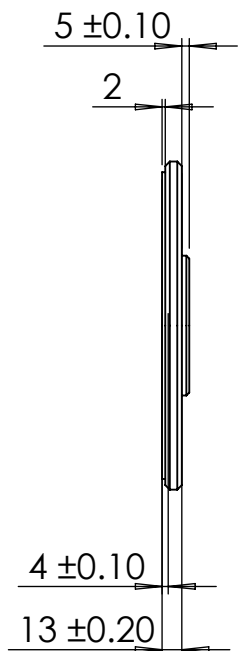




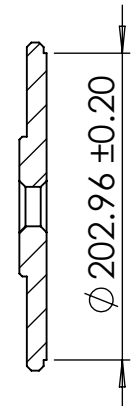
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2

8	2	Polea		76.3mmx19.05mmx35.7mm				Aluminio		Observaciones	
Pza.	Cant.	Denominación	Dimensión					Material			
<i>Tolerancia general</i>	<i>Calidad</i>	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	<i>Modificado</i>	a	
	<i>Fina</i>	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b	
	<i>Media</i>	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c	
	<i>Gruesa</i>	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d	
	Aristas biseladasBISEL X 45°										
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero											
IESTPFFA											
		Escala		1:2		Reemplazado por		reemplazo de			
		Dibujado		Baldeon, C & Cruz,		E01/09/2019		Nombre		Fecha	
		Revisado		Mallma, J		18/09/2019					
		Aprobado		Mallma, J		10/10/2019					
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN											
A4											





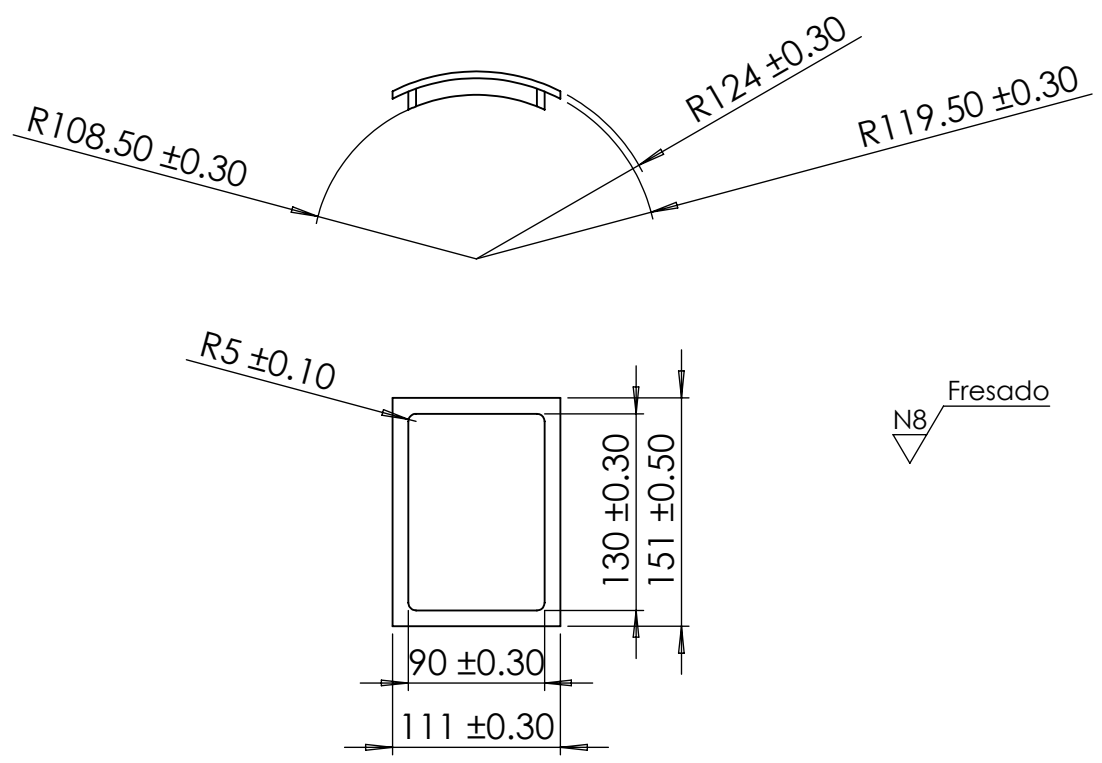
N8 Torneado



SECCIÓN A-A

9	2	Tapa de cilindro		217mmx26mmx18mm				Acero		Observaciones	
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material			
Tolerancia general	Calidad	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	Modificado	a	
	Fina	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b	
	Media	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c	
	Gruesa	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d	
	Aristas biseladasBISEL X 45°										
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero											
IESTPFFA											
Escala		Remplazado por								reemplazo de	
1:5		Nombre		Fecha		Dibujado		Baideon, C & Cruz, E01/09/2019			
		Revisado		Mallma, J		Aprobado		18/09/2019			
		Mallma, J		10/10/2019							
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN											
A4											





10	1	Tapa			151mmx111mm				Acero		Observaciones
Pza.	Cant.	Denominación			Dimensión				Material		
Tolerancia general	Calidad	>0.05	>3	>6	>30	>120	>400	>1000	Modificado	a	
		...3	...6	...30	...120	...400	...1000	...2000		b	
		0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		c	
		0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		d	
		0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3			
Aristas biseladasBISEL X 45°											
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero									Escala	Reemplazado por reemplazo de	
									1:5	Nombre	Fecha
									Dibujado	Baldeon, C & Cruz, E	01/09/2019
									Revisado	Mallma, J	18/09/2019
IESTPFFA									Aprobado	Mallma, J	10/10/2019
									MECÁNICA DE PRODUCCIÓN		



6 5 4 3 2 1

D

C

B

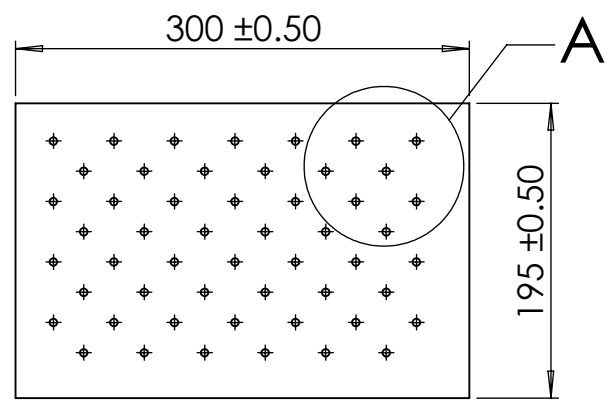
A

D

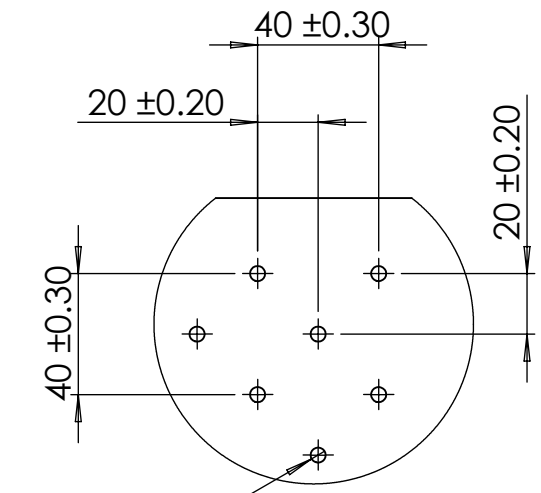
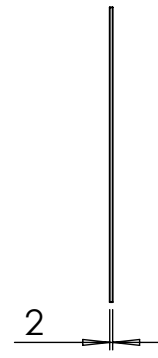
C

B

A



N8 Fresado

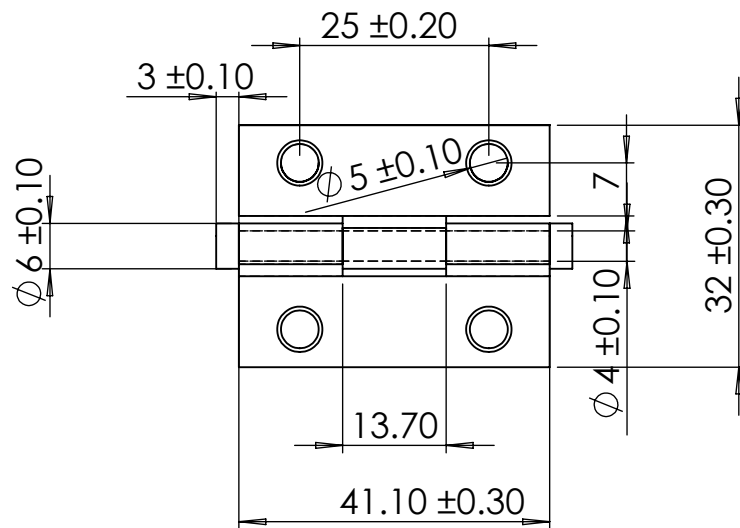


DETALLE A
ESCALA 2 : 5

11	1	Plancha posterior 300mmx195mmx2mm							ASTM A36		Observaciones
Pza.	Cant.	Denominación							Material		
Tolerancia general	Calidad	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	Modificado	a	
	Fina	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b	
	Media	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c	
	Gruesa	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d	
	Aristas biseladasBISEL X 45°										Escala
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero								1:5		Nombre	Fecha
								Dibujado	Baldeon, C & Cruz, E01/09/2019		
									Revisado	Mallma, J 18/09/2019	
Aprobado	Mallma, J 10/10/2019										
IESTPFFA								MECÁNICA DE PRODUCCIÓN		A4	



6 5 4 3 2 1



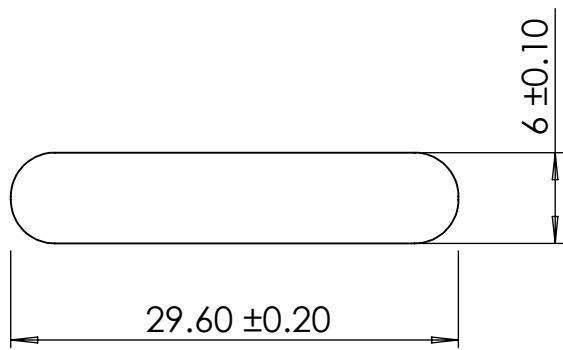
12	3	Visagra		41.1mmx32mmx6mm				ASTM A36		Observaciones
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material		
Tolerancia general	Calidad	>0.05	>3	>6	>30	>120	>400	>1000	Modificado	a
		...3	...6	...30	...120	...400	...1000	...2000		b
		0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		c
		0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		d
		0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		
Aristas biseladasBISEL X 45°										
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero										
Escala 1:1										
Remplazado por										
reemplazo de										
Dibujado Baldeon, C & Cruz, 18/09/2019										
Revisado Mallma, J, 18/09/2019										
Aprobado Mallma, J, 10/10/2019										
IESTPFFA										
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN										
A4										



6 5 4 3 2 1

D

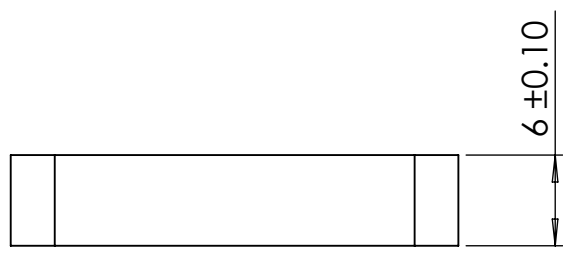
D



N7
Fresado

C

C



B

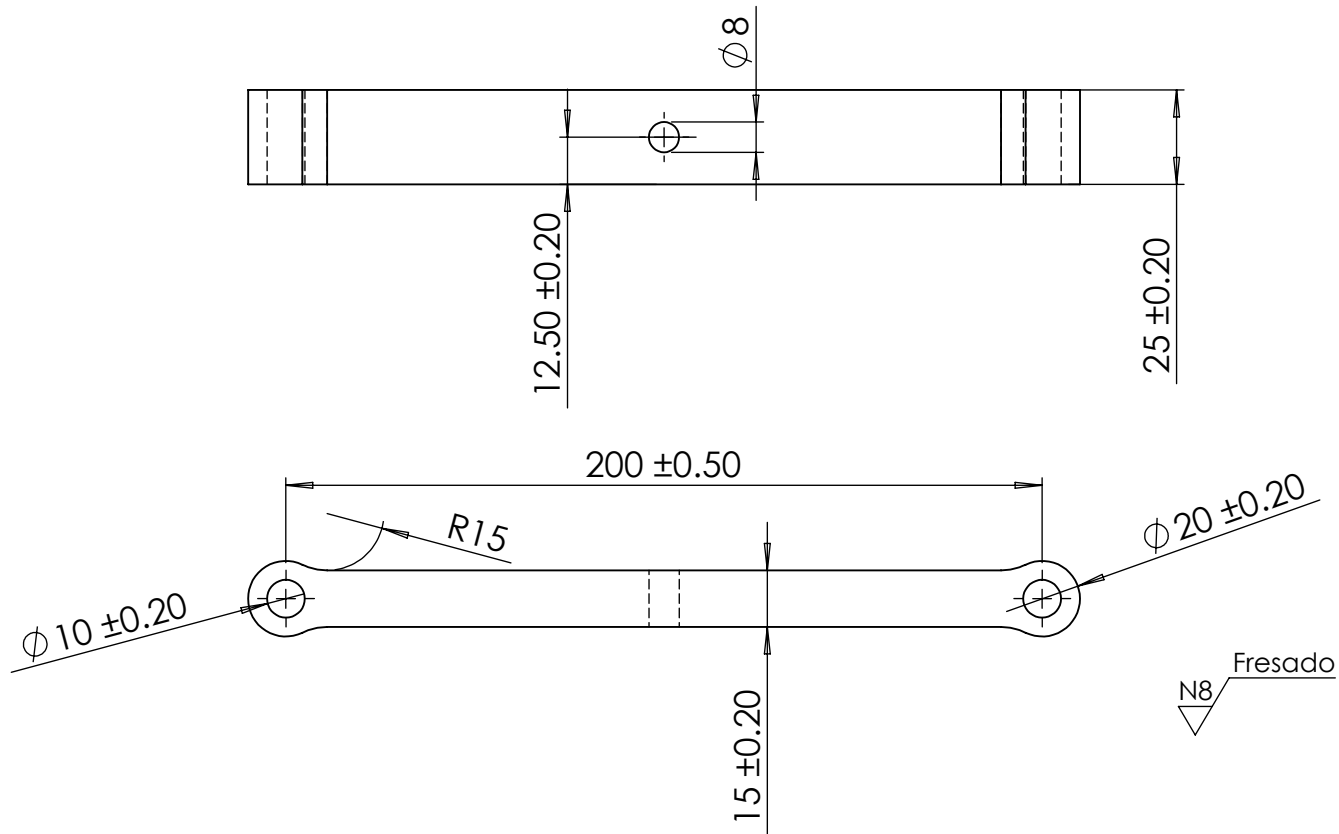
B

13	2	Chaveta embutida		29.6mmx6mmX6mm				ASTM A36		Observaciones
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material		
Tolerancia general	Calidad	>0.05	>3	>6	>30	>120	>400	>1000	Modificado	a
		...3	...6	...30	...120	...400	...1000	...2000		b
		0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		c
		0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		d
		0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		
Aristas biseladasBISEL X 45°										
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero										
IESTPFFA										
Escala		Remplazado por								
2:1		remplazo de								
		Dibujado		Nombre		Fecha				
		Revisado		Mallma, J		18/09/2019				
		Aprobado		Mallma, J		10/10/2019				
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN										
A4										

A

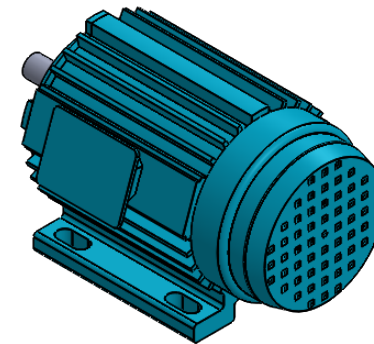
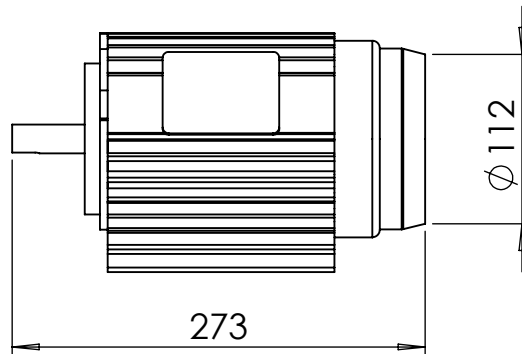
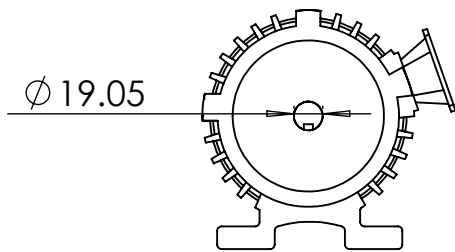
A

6 5 4 3 2 1

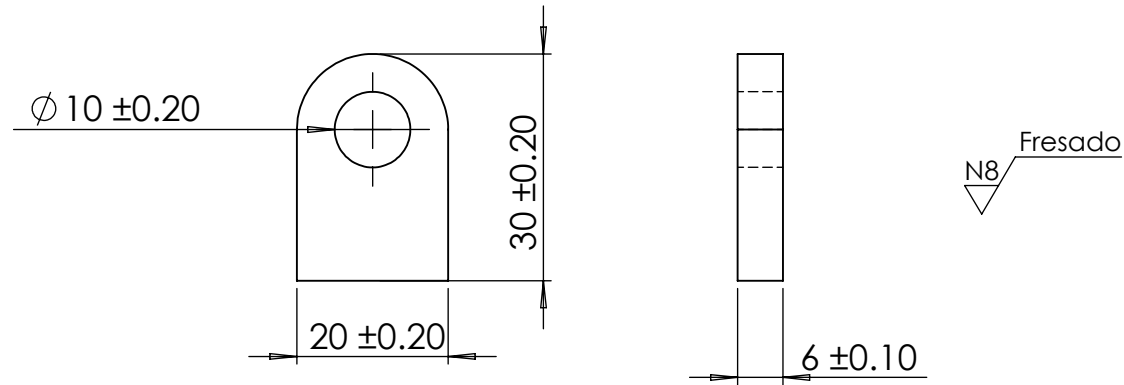


14	1	seguro de tapa		220mmX25mm				ASTM A36		Observaciones	
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material			
Tolerancia general	Calidad	>0.05	>3	>6	>30	>120	>400	>1000	Modificado	a	
		...3	...6	...30	...120	...400	...1000	...2000		b	
		0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		c	
		0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		d	
		0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3			
Aristas biseladasBISEL X 45°											
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero											
IESTPFFA											
Escala								Remplazado por			
1:2								remplazo de			
								Nombre		Fecha	
								Dibujado		Baldeon, C & Cruz, E	01/09/2019
								Revisado		Mallma, J	18/09/2019
Aprobado		Mallma, J	10/10/2019								
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN								A4			





15 Pza.	1 Cant.	Electromotor		273mmX130mmX157mm				Diversos		Observaciones	
		Denominación		Dimensión				Material			
<i>Tolerancia general</i>	<i>Calidad</i>	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	<i>Modificado</i>	a	
	<i>Fina</i>	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b	
	<i>Media</i>	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c	
	<i>Gruesa</i>	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d	
	<i>Aristas biseladasBISEL X 45°</i>										
<i>Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero</i>											
<i>IESTPFFA</i>											
								<i>Escala</i>	<i>Reemplazado por remplazo de</i>		
								1:5	<i>Dibujado</i>	<i>Nombre</i>	<i>Fecha</i>
									<i>Revisado</i>	Baldeon, C & Cruz,	E01/09/2019
									<i>Aprobado</i>	Mallma, J	18/09/2019
									Mallma, J	10/10/2019	
								MECÁNICA DE PRODUCCIÓN			A4



16	4	orejas			30mmx20mmX6mm				ASTM A36		
Pza.	Cant.	Denominación			Dimensión				Material		Observaciones
Tolerancia general	Calidad	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	Modificado	a	
	Fina	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b	
	Media	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c	
	Gruesa	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d	
	Aristas biseladasBISEL X 45°										
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero									Escala	Reemplazado por reemplazo de	
									1:1	Nombre	Fecha
									Dibujado	Baldeon, C & Cruz,	E01/09/2019
									Revisado	Mallma, J	18/09/2019
									Aprobado	Mallma, J	10/10/2019
IESTPFFA									MECÁNICA DE PRODUCCIÓN		A4



6 5 4 3 2 1

D

D

C

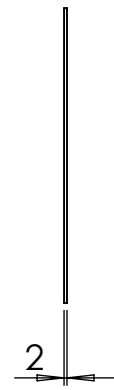
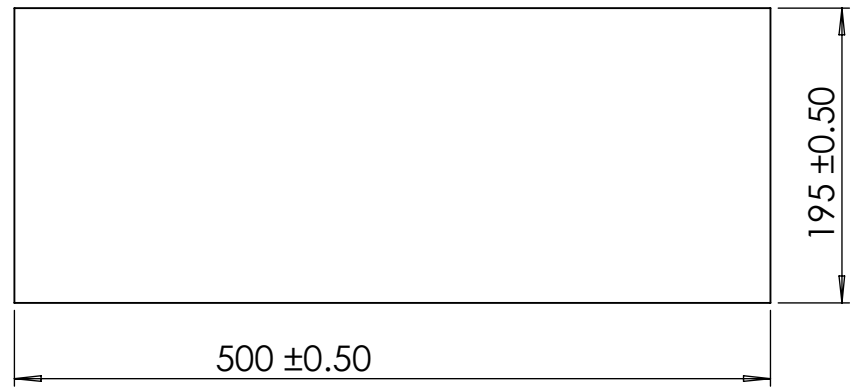
C

B

B

A

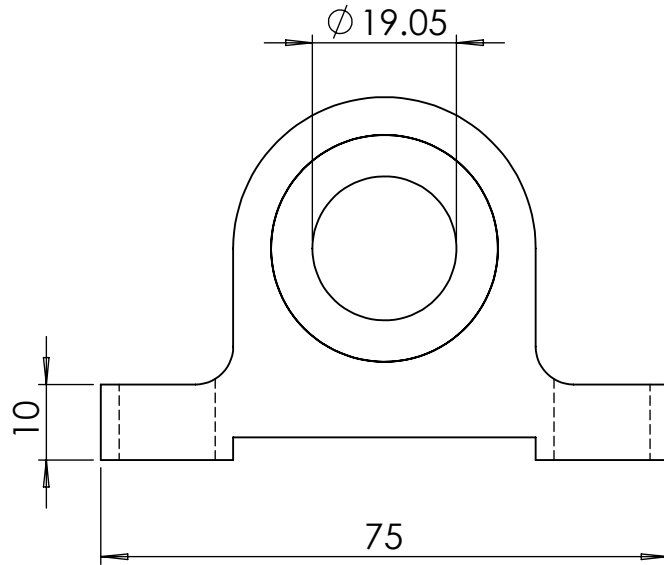
A



17	1	Plancha lateral		500mmX195mmX2mm				ASTM A36		Observaciones
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material		
Tolerancia general	Calidad	>0.05	>3	>6	>30	>120	>400	>1000	Modificado	a
		...3	...6	...30	...120	...400	...1000	...2000		b
		0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		c
		0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		d
		0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		
Aristas biseladasBISEL X 45°										
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero								Escala	Reemplazado por reemplazo de	
								1:5	Nombre	Fecha
								Dibujado	Baldeon, C & Cruz,	E01/09/2019
								Revisado	Mallma, J	18/09/2019
IESTPFFA								Aprobado	Mallma, J	10/10/2019
								MECÁNICA DE PRODUCCIÓN		A4

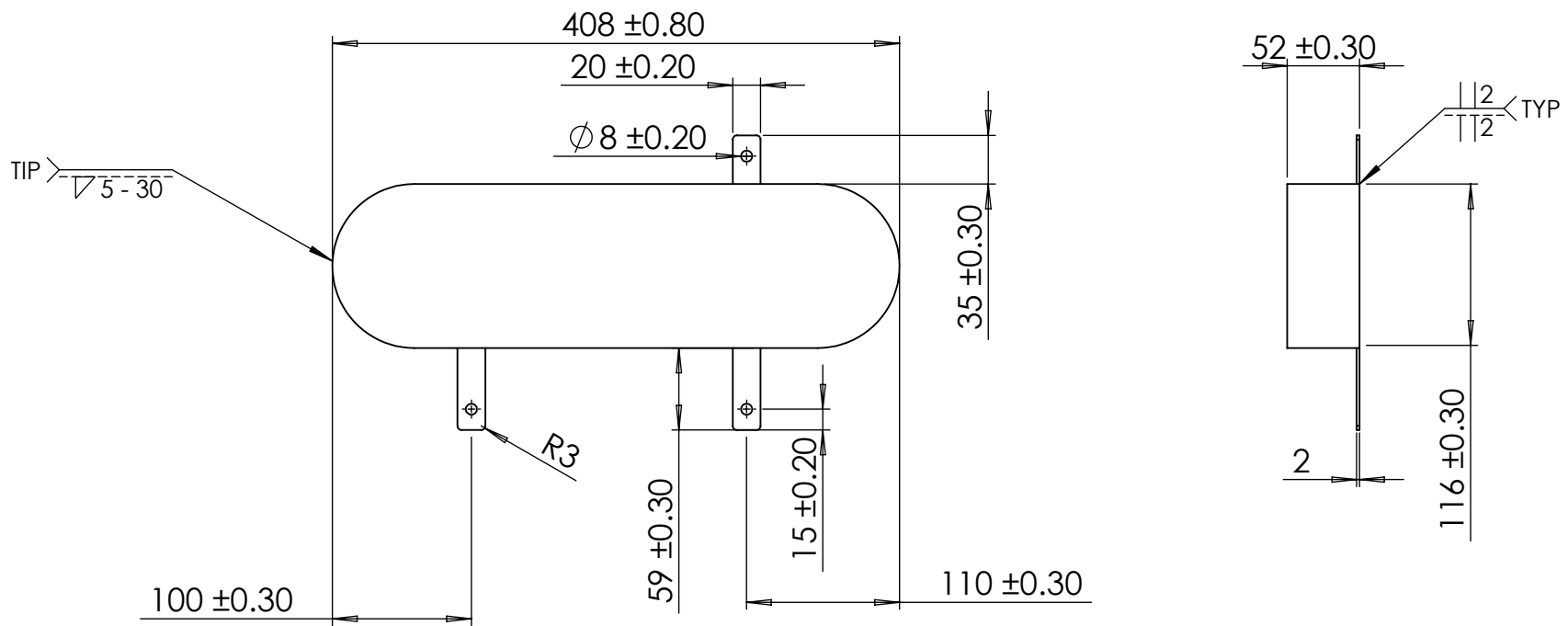


6 5 4 3 2 1

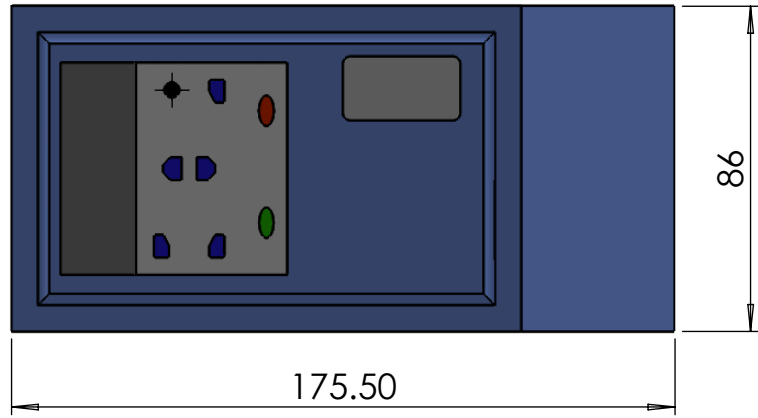


18	2	chumacera		75mmX48mmX18mm				Fundicion			
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material		Observaciones	
Tolerancia general	Calidad	>0.05	>3	>6	>30	>120	>400	>1000	Modificado	a	
		...3	...6	...30	...120	...400	...1000	...2000		b	
		0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		c	
		0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		d	
		0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3			
Aristas biseladasBISEL X 45°											
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero											
IESTPFFA											
Escala		Remplazado por		reemplazo de		Nombre		Fecha			
1:1						Baldeon, C & Cruz, E		01/09/2019			
Dibujado		Revisado		Aprobado		Mallma, J		18/09/2019			
						Mallma, J		10/10/2019			
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN											
A4											



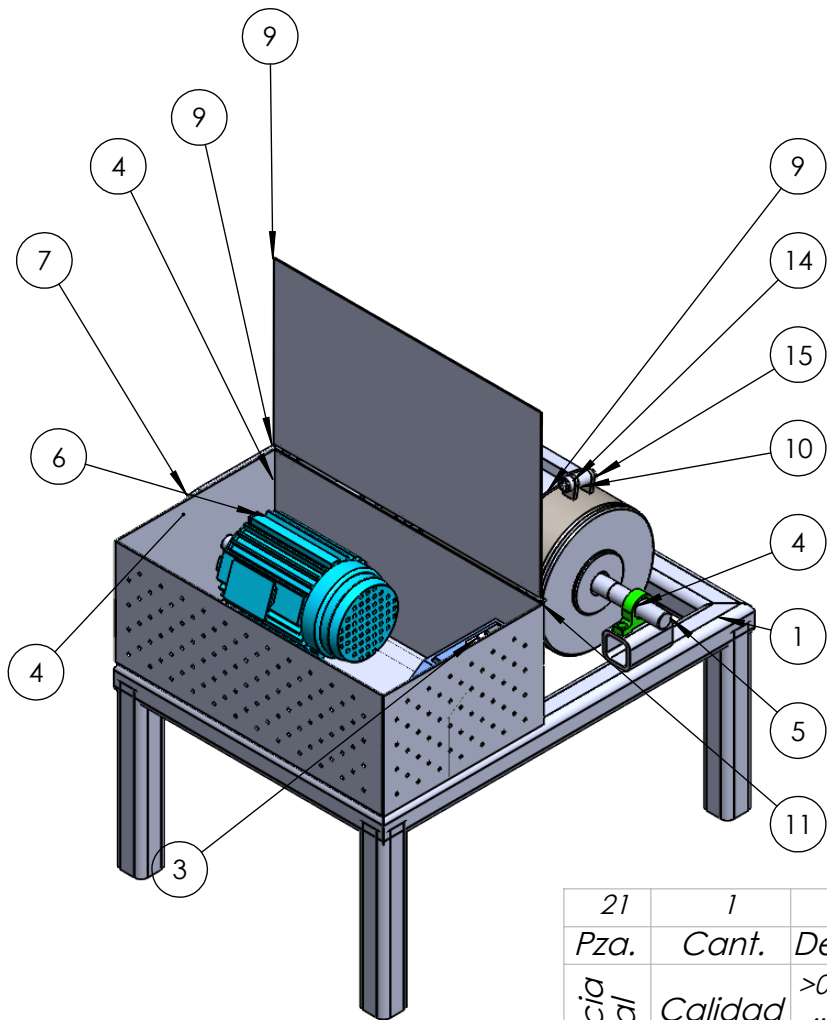


19	1	Guarda de protección	408mmX116mmX52mm				ASTM A36		Observaciones
Pza.	Cant.	Denominación	Dimensión				Material		
Tolerancia general	Calidad	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	Modificado
	Fina	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5	
	Media	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	
	Gruesa	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	
	Aristas biseladasBISEL X 45°								
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero						Escala		Reemplazado por reemplazo de	
IESTPFFA						1:5		Nombre	Fecha
						Dibujado		Baldeon, C & Cruz, E	01/09/2019
						Revisado		Mallma, J	18/09/2019
Aprobado		Mallma, J	10/10/2019						
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN						A4			



20	1	Variador		175.5mmX86mmX128mm				Diversos		Observaciones					
Pza.	Cant.	Denominación		Dimensión				Material							
Tolerancia general	Calidad	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	Modificado	a					
	Fina	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5		b					
	Media	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2		c					
	Gruesa	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3		d					
	Aristas biseladasBISEL X 45°														
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero								Escala		Remplazado por reemplazo de					
								1:2		Nombre		Fecha			
								Dibujado		Baldeon, C & Cruz, E01/09/2019		Revisado		Mallma, J, 18/09/2019	
								Aprobado		Mallma, J, 10/10/2019					
IESTPFFA								MECÁNICA DE PRODUCCIÓN		A4					





N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	mesa de proyecto	1
4	ensamble de caja	1
3	variador de velocidades	1
4	ensamble chumacera	2
5	ensamble de cilindro	1
6	Ensamblaje de motor	1
7	guarda de proteccion	1
8	polea	2
9	tapa de cilindro	1
10	crucero de tapa	1
11	visagra	3
9	plancha base	1
13	perno seguro de tapa	1
14	perno de tapa	1
15	tuerca de cilindro	1

21	1	Molino	695mmX526mmX505mm						
Pza.	Cant.	Denominación	Dimensión						
<i>Tolerancia general</i>	<i>Calidad</i>	>0.05 ...3	>3 ...6	>6 ...30	>30 ...120	>120 ...400	>400 ...1000	>1000 ...2000	
	<i>Fina</i>	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5	
	<i>Media</i>	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	
	<i>Gruesa</i>	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	
	Aristas biseladasBISEL X 45°								
Fabricación de un molino de muestreo portátil para triturado óptimo del material aurífero en el sector minero									
IESTPFFA									

Diversos		Material		Observaciones
<i>Modificado</i>	a			
	b			
	c			
	d			
<i>Escala</i>	Remplazado por reemplazo de			
1:10	<i>Dibujado</i>	Nombre	Fecha	
	<i>Revisado</i>	Mallma, J	18/09/2019	
	<i>Aprobado</i>	Mallma, J	10/10/2019	
MECÁNICA DE PRODUCCIÓN				A4

