



**Casa abierta al tiempo**

---

---

Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I

Proyecto tecnológico

**Diseño y construcción de una máquina extrusora  
manual de banderillas de tamarindo**

**Licenciatura en Ingeniería Mecánica**

Alumno:

**Portillo Vélez Raúl Fernando (203308483)**

Asesores:

**M. en C. Arturo Lizardi Ramos**

**M. en I. Pedro García Segura**

Trimestre 17 P

Ciudad de México a 17 de Julio del 2017

# Declaratoria

Yo, Arturo Lizardi Ramos, declaro que aprobé el contenido del presente Reporte de Proyecto de Integración y doy mi autorización para su publicación en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.



..... M. en C. Arturo Lizardi Ramos

## **Declaratoria**

Yo, Pedro García Segura, declaro que aprobé el contenido del presente Reporte de Proyecto de Integración y doy mi autorización para su publicación en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.



..... M. en I. Pedro García Segura

## **Declaratoria**

Yo, Portillo Vélez Raúl Fernando, doy mi autorización a la Coordinación de Servicios de Información de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, para publicar el presente documento en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.



Portillo Vélez Raúl Fernando

PI-A-MEC

Trimestre en que se autoriza la propuesta:

Fecha:

PI-A-MEC

**DATOS DEL ALUMNO**

Nombre:

Matrícula:

Correo personal:

**ASESOR RESPONSABLE / DATOS DE LA EMPRESA**

Nombre del asesor/Empresa:

No. económico:  Adscripción/Departamento/Sección:

Área de investigación:

Correo institucional:

**COASESOR O ASESOR EXTERNO / JEFE O RESPONSABLE LEGAL DE LA EMPRESA**

Nombre del asesor/Jefe o Responsable legal:

No. económico/Teléfono:  Adscripción/Puesto:

Área de Investigación/Departamento:

Correo electrónico:

**MODALIDAD DEL PROYECTO**

Proyecto tecnológico     Proyecto de Investigación     Estancia profesional     Experiencia profesional

**TÍTULO DEL PROYECTO**

Proyecto de Integración asociado a un Proyecto de Investigación:  No     Sí    Clave (2):

**OBJETIVO GENERAL**

**UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE ASOCIADAS AL PROYECTO DE INTEGRACIÓN**

Clave	UEA	UEA Autorizada	Vigencia
1100119	Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="Inicio"/>
1100128	Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica II	<input type="text"/>	<input type="text" value="17-I"/> Término
1100138	Introducción al Trabajo de Investigación en Ingeniería Mecánica	<input type="text"/>	<input type="text" value="17-P"/>

Nombre y firma del Coordinador de Estudios



Ing. Romy Pérez Moreno

Universidad Autónoma Metropolitana Casa abierta al tiempo Azzcapotzalco **CBI** DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

**12 DIC 2016**

**COORDINACIÓN DE MECÁNICA**

Sello de la Coordinación de Mecánica

# DEDICATORIAS

A:

Todos los estudiantes de ingeniería mecánica de la Universidad Autónoma Metropolitana, para que sigan impulsando el desarrollo de nuevas tecnologías con el paso del tiempo.

A mi padre por ofrecerme una familia con dos grandes abuelos, tíos y tías con valores que hoy en día pongo en práctica, mi madre por hacerme una persona aferrada y por enseñarme que debo ser humilde.

Mi hermano por estar conmigo en los buenos y en los peores momentos de mi vida.

Mi hija Acatly Eréndira Portillo Urbina por ser mi motor e impulsarme para dar un extra en todo lo que hago y transformar mi mundo día con día.

A Nancy Magaly Urbina Mejía por estar en los momentos en que necesite una esposa y porque, me hizo ser padre de mi mayor tesoro en este vasto universo.

# AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Metropolitana por ser mi segunda casa y darme la gran oportunidad de convertirme en ingeniero mecánico.

A mis asesores M. en I. Pedro García Segura, que me mostró la parte ingenieril que estaba buscando, otorgandome un poco de su conocimiento, al igual el M. en C. Arturo Lizardi Ramos.

Al Dr. Gilberto Rangel Torres por la ayuda en las pruebas de compresión para extraer el tamarindo.

Al comite revisor por las observaciones en la propuesta para la realización de este proyecto.

Sobre todo agradezco a dios, que me dio la oportunidad de venir a este mundo y encaminarme a cumplir con la misión de aportar un granito de arena a mi gente, mi comunidad, mi maravilloso México.

# RESUMEN

En éste proyecto tecnológico se diseñó y construyó una máquina extrusora manual para hacer banderillas de tamarindo, cumpliendo con las especificaciones (longitud de 15 mm y diametro de 8.3 mm) de la microempresa de dicho dulce.

Para la manufactura de la máquina se realizaron los siguientes pasos. El primer paso consistió en dibujar cada una de las partes de la extrusora de pistón, en el programa Inventor® 2016, en el segundo paso se elaboró el diagrama de operaciones para cada una de las piezas mecánicas que conforman la máquina. Y finalmente el tercer paso se fabricaron las piezas en las máquinas-herramientas utilizando el torno, la fresa y el taladro de banco.

Despues se ensambló el dispositivo para hacer pruebas de compresión en una máquina universal de ensayos, de ésta, se obtuvo la fuerza necesaria para la extrusión del tamarindo, además se pudo calcular la presión de entrada y salida, tanto en el pistón como en la boquilla.

También se utilizaron dos computadoras, un sensor de presión y uno de distancia, como dispositivos para la adquisición de datos se utilizó una tarjeta Arduino y una tarjeta MyDAQ de National Instruments. Con estos componentes electrónicos, se obtuvo la presión generada por el pistón y la distancia recorrida por el popote al momento de ser revestido con el tamarindo.

Para finalizar, fue necesario adaptar al ensamble final, un par de engranes rectos, impulsados manualmente por una manivela y así suplir la carga de la máquina universal de ensayos.

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes . . . . .	1
1.2. Justificación . . . . .	2
1.3. Metodología . . . . .	3
<b>2. Objetivos</b>	<b>4</b>
2.1. Objetivo general . . . . .	4
2.2. Objetivos específicos . . . . .	4
<b>3. Marco teórico</b>	<b>5</b>
3.1. Manufactura . . . . .	5
3.2. Máquinas-herramientas por desprendimiento de viruta . . . . .	6
3.2.1. Taladro . . . . .	7
3.2.2. Torno . . . . .	8
3.2.3. Fresa . . . . .	10
3.2.4. Velocidad de corte . . . . .	12
3.3. Materiales . . . . .	13
3.3.1. Acero inoxidable . . . . .	14
3.4. Proceso de extrusión . . . . .	16
3.4.1. Extrusión directa e indirecta . . . . .	16
3.4.2. Obtención de productos a través de la extrusión . . . . .	17
3.5. Defectos de extrusión . . . . .	19
3.5.1. Agrietamiento de la superficie . . . . .	19
3.5.2. Tubo . . . . .	20
3.5.3. Agrietamiento interno . . . . .	20
3.6. Tipos de extrusoras . . . . .	20
3.6.1. Extrusora de tornillo . . . . .	21
3.6.2. Extrusora de pistón . . . . .	22

3.6.3.	Extrusora de rodillo . . . . .	22
3.6.4.	Extrusora de tambor rotatorio . . . . .	22
3.7.	Mecánica de los fluidos . . . . .	23
3.7.1.	Fluido . . . . .	23
3.7.2.	Flujo interno y externo . . . . .	23
3.7.3.	Flujo compresible e incompresible . . . . .	24
3.7.4.	Flujo laminar y turbulento . . . . .	24
3.7.5.	Flujo natural o forzado . . . . .	25
3.7.6.	Flujo estacionario o no estacionario, unidimensional, bi- dimensional o tridimensional . . . . .	25
3.7.7.	Sistema y flujo de control . . . . .	25
3.8.	Propiedades físicas . . . . .	26
3.8.1.	Peso . . . . .	26
3.8.2.	Masa . . . . .	26
3.8.3.	Presión . . . . .	26
3.8.4.	Densidad . . . . .	27
3.8.5.	Peso específico . . . . .	27
3.8.6.	Viscosidad dinámica . . . . .	28
3.8.7.	Caudal . . . . .	29
3.9.	Materia . . . . .	30
3.9.1.	Sustancia . . . . .	30
3.9.2.	Mezcla . . . . .	30
3.9.3.	Elemento . . . . .	30
3.9.4.	Compuesto . . . . .	31
3.10.	Engranés . . . . .	31
3.10.1.	Tipos de engranes . . . . .	32
3.10.2.	Geometría de los engranes rectos . . . . .	33
3.11.	Tren de engranes . . . . .	35
3.11.1.	Relación de velocidades . . . . .	36
3.11.2.	Velocidad de una cremallera . . . . .	36
3.12.	Componentes Electrónicos . . . . .	37
3.13.	Máquina de ensayos de tensión y compresión . . . . .	38
3.14.	Diagrama de operaciones de proceso . . . . .	40
<b>4.</b>	<b>Diseño</b> . . . . .	<b>41</b>
4.1.	Construcción . . . . .	41
4.1.1.	Operación de ensamble . . . . .	44
4.2.	Cálculos . . . . .	44

4.2.1.	Presión de entrada del pistón . . . . .	44
4.2.2.	Presión de salida . . . . .	46
4.2.3.	Caudal . . . . .	47
4.3.	Cálculos de maquinado . . . . .	47
4.3.1.	Base cilíndrica . . . . .	48
4.3.2.	Operaciones para la tapa trasera de la base cilíndrica. . . . .	57
4.3.3.	Tapa frontal del cilindro base. . . . .	63
4.3.4.	Boquilla Cónica . . . . .	70
4.3.5.	Pistón . . . . .	75
4.3.6.	Base para el cilindro del pistón . . . . .	79
<b>5.</b>	<b>Resultados</b>	<b>86</b>
<b>6.</b>	<b>Análisis y discusión de resultados</b>	<b>89</b>
<b>7.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>91</b>
	<b>Apéndices</b>	<b>95</b>
<b>A.</b>	<b>Dibujos</b>	<b>96</b>
<b>B.</b>	<b>Diagramas de procesos y análisis de fabricación</b>	<b>97</b>

# Índice de figuras

3.1. Taladro de columna . . . . .	8
3.2. Torno automático . . . . .	10
3.3. Fresadora vertical . . . . .	12
3.4. Extrusión directa e indirecta . . . . .	17
3.5. Extrusora de tornillo simple . . . . .	21
3.6. Extrusora de piston . . . . .	22
3.7. Flujo laminar y turbulento . . . . .	24
3.8. Movimiento de un fluido entre dos capas . . . . .	28
3.9. Engranés rectos . . . . .	32
3.10. Ejemplo de una cremallera . . . . .	33
3.11. Ejemplo de tren de engranes . . . . .	36
3.12. Máquina universal para pruebas de ensayo . . . . .	39
4.1. Base cilíndrica . . . . .	42
4.2. Tapa frontal del cilindro base . . . . .	42
4.3. Tapa trasera del cilindro base . . . . .	43
4.4. Boquilla cónica . . . . .	43
4.5. Ensamble completo . . . . .	44
4.6. Cuerpo contenedor del pistón, aplicando la fuerza máxima . . . . .	45
5.1. Gráfica de la fuerza aplicada por la máquina universal . . . . .	86
5.2. Gráfica esfuerzo - deformación . . . . .	87
5.3. Gráfica de tiempo contra caudal . . . . .	88
5.4. Gráfica de tiempo contra presión de salida . . . . .	88
6.1. Sistema SIMO . . . . .	89

# Índice de tablas

3.1. Velocidades en el torno . . . . .	13
3.2. Velocidades del taladro de banco . . . . .	13
3.3. Velocidades de la fresadora . . . . .	13
3.4. Contenido nutrimental para una banderilla de tamarindo . . . . .	31
6.1. Comparación teórico - experimental . . . . .	90

# Capítulo 1

## Introducción

Para hacer el diseño y la construcción de la máquina extrusora manual de banderillas de tamarindo, se analizó información sobre las máquinas de revestimiento de cables y extrusoras de alimentos, con dicho análisis se realizó el diseño. El propósito de esta máquina es, extruir sin utilizar ningún combustible, motor o electricidad para la elaboración de la banderilla de tamarindo.

El diseño fue creado con piezas estándar y su funcionalidad y mantenimiento es de fácil manejo.

La función de la máquina es extruir a través de una boquilla el tamarindo (dulce o enchilado), para revestir el exterior de un popote de plástico de una manera uniforme.

### 1.1. Antecedentes

La extrusión como proceso industrial fue inventada alrededor de 1800 en Inglaterra, durante la Revolución Industrial, cuando aquel país iba a la vanguardia de las innovaciones tecnológicas. La invención consistió en la primera prensa hidráulica para extruir tubos de plomo. Un paso importante hacia delante se dio en Alemania alrededor de 1890, cuando se construyó la primera prensa horizontal de extrusión para metales con puntos de fusión más altos que los del plomo [1].

Por otra parte, el revestimiento de alambre es un proceso de extrusión continua, su propósito radica en un aislamiento primario de cables conductores con polímeros fundidos, coexiste en la resistencia mecánica y protección ambiental.

El recubrimiento es uno de los métodos más importantes y quizás el más antiguo, utilizando una máquina, que data de la década de 1840. Este proceso se utilizó para el primer cable submarino, situado entre Dover y Calais en 1851. Los modernos avances tecnológicos, en el revestimiento de alambres de plásticos, son ramificaciones de los esfuerzos anteriores, de la cubierta de cables con caucho [2].

En 1900 hubo aplicaciones en el ramo de metales, por ejemplo, la producción continua de tubos de plomo y aluminio [3].

En 1935, los usos de las extrusoras de un solo husillo en la plastificación de materiales termoplásticos se hicieron más comunes para el súper desarrollo de esta aplicación.

A mediados de los años 30, hubo un avance significativo, con el uso de un doble tornillo, donde la empresa de pastas, hizo un uso común en la producción de espaguetis, en 1946 en U.S.A. se produjeron aperitivos derivados del maíz y el arroz.

En la actualidad, la extrusión como método, se utiliza para la fabricación de muchos productos alimenticios, que van desde los aperitivos más sencillos, hasta análogos de carne altamente procesados.

Los alimentos más comunes procesados de esta manera son: los cereales, pastas, alimentos para bebés, alimentos para animales de granja, confitería, etc.

El proceso de extrusión es muy práctico, tanto así que la popularidad ha crecido con el paso de los años en la industria agroalimentaria [4].

## **1.2. Justificación**

En México existen industrias que se dedican a la producción de la banderilla de tamarindo de manera artesanal. Surge la necesidad de una empresa familiar dedicada a la fabricación de este tipo de dulce, el poder contar con una máquina

extrusora manual para producir banderillas de tamarindo, ya que no existe esta como tal en el mercado.

Con la construcción de la máquina se pretende que la golosina tenga un espesor uniforme y el proceso de fabricación sea en serie.

### **1.3. Metodología**

Se buscó y analizó información sobre el funcionamiento de máquinas de revestimiento de cable y extrusoras de alimentos, con la finalidad de hacer el diseño y la construcción de la máquina manual para banderillas de tamarindo.

El diseño computacional se realizó en el software Inventor® 2016, utilizando las normas mexicanas de dibujo (NOM-Z), y se elaboró la memoria de cálculos para seleccionar los materiales a utilizar.

En la construcción de la maquina extrusora manual de banderillas de tamarindo, se utilizaron diferentes maquinados en la obtención de cada una de las piezas (torneado, fresado y taladrado).

La norma oficial mexicana (NOM-037-FITO-1995), recomienda el uso de acero inoxidable AISI 304 0 306, por tratarse de un proceso para alimentos [5].

# Capítulo 2

## Objetivos

### 2.1. Objetivo general

Diseñar y construir una máquina extrusora manual de banderillas de tamarindo de 6 a 8 mm de diámetro y 150mm de longitud.

### 2.2. Objetivos específicos

- Diseñar una máquina extrusora de banderillas de tamarindo con dimensiones de 600 x 300 x1500 mm y con una producción de 30 banderillas por minuto.
- Simular la máquina de manera cinemática en el software (Inventor® 2016).
- Construir la máquina con las características definidas en el diseño.

# Capítulo 3

## Marco teórico

Una máquina es una combinación de mecanismos y de otros componentes que transforman, transmite o emplea energía, carga o movimiento, dirigidos a un propósito específico.

Consta de varios elementos diferentes, diseñados apropiadamente y arreglados para trabajar en conjunto como una unidad [6].

En un taller mecánico, una máquina está hecha para ser usada en el corte de metales por medio de herramientas de forma, los aparatos se usan directa o indirectamente en la producción de las industrias [7].

### 3.1. Manufactura

Es el proceso de convertir la materia prima en productos, por lo que su importancia es tan alta que se considera como una actividad económica, comprende aproximadamente de 20 a 30 por ciento del valor de todos los bienes y servicios producidos.

También involucra actividades en donde el producto manufacturado mismo se utiliza para fabricar otros productos, como, por ejemplo, las grandes

prensas para conformar la lámina de metal para las carrocerías de automóvil, la maquinaria para fabricar pernos y tuercas, etc.

La manufactura tiene una función muy importante de valor agregado, debido a que el elemento manufacturado ha sufrido cierto número de procesos en los cuales la materia prima se ha convertido en un producto útil, otorgándole un valor monetario mayor al de la materia prima, llamándose al valor monetario como precio de mercado. Por ejemplo, un gancho de ropa de alambre o un clavo, tienen un valor por arriba del costo del tramo de alambre, a partir del cual fue creado [3].

Los procesos de manufactura pueden dividirse en dos tipos básicos:

1. Operación de proceso. Es la transformación de un material de trabajo de una etapa a otra más avanzada, agregándole un valor al cambiar la geometría, la apariencia y las propiedades del material inicial.
2. Operación de ensamble. Une dos o más componentes para crear una nueva entidad llamada ensamble o sub-ensamble, según sea el caso [1].

## **3.2. Máquinas-herramientas por desprendimiento de viruta**

En el mecanizado por arranque de viruta, se eliminan trozos de material, mediante herramientas con filos perfectamente definidos. Los más utilizados en este trabajo son:

- Taladro
- Torno
- Fresa [8].

### **3.2.1. Taladro**

Es una de las máquinas más simples empleadas en los trabajos de producción. Esta máquina produce un agujero en un objeto forzando contra él una broca giratoria. Por tanto, el taladrado es una operación que consistente en realizar agujeros circulares en una pieza montada en una mesa de trabajo. Para ello se monta en la máquina una herramienta llamada broca, que gira para penetrar y baja con un volante manual, o mediante un avance accionado de manera mecánica a velocidades preestablecidas [8] y [9].

#### **Tipos de taladro**

Los tipos van desde simples taladradoras tipo banco, utilizadas para taladrar orificios de diámetro pequeño, hasta máquinas radiales muy amplias, que pueden soportar piezas de trabajo grandes. La distancia entre la columna y el centro del husillo puede ser hasta de 3 m. El cabezal de taladrado puede girarse para taladrar orificios en ángulo. Los desarrollos incluyen máquinas de tres ejes con control numérico por computadora, en las que las operaciones se efectúan automáticamente y en la secuencia deseada con el uso de una torreta.

Las de husillos múltiples se utilizan en operaciones de alta velocidad de producción. Estas máquinas tienen la capacidad de taladrar, en un ciclo, hasta 50 orificios de diversos tamaños, profundidades y ubicaciones.

Las taladradoras especiales, como las empleadas para producir orificios en bisagras continuas (bisagras para pianos), utilizan brocas helicoidales de 1 mm de diámetro. Por lo general, estas máquinas son horizontales y producen orificios en segmentos hasta de 3 m de largo en un ciclo.

Los dispositivos de sujeción del trabajo para taladrar, son fundamentales para asegurar que la pieza de trabajo se ubique de manera adecuada; también, evitan que se deslice o gire durante la operación. El taladro que se utilizo en el taller mecánico es el de la siguiente Figura 3.1 [3].



Figura 3.1: Taladro de columna

### 3.2.2. Torno

Es una máquina-herramienta antigua y versátil a nivel mundial, éste hace girar el material para darle una forma definida. Se llama torneado, a la operación de mecanizado que se realiza, en cualquiera de los tipos de torno que existen. Este proceso consiste en los trabajos que se realizan en los ejes de revolución u otros componentes que tengan mecanizados cilíndricos concéntricos, o, perpendiculares a un eje de rotación, tanto exteriores como interiores [8] y [9].

Estas máquinas disponen de accesorios adecuados, para fijar las piezas, las cuales tienen un movimiento circular o rotatorio, mientras que la herramienta hace un recorrido lineal.

El tipo de piezas que podemos realizar combinando estos tres movimientos principales es muy variado en función del diámetro, la longitud, la complejidad de las formas a mecanizar [8].

## **Tornos de banco**

Estos tornos se colocan en un banco o en una mesa. Su potencia es baja, por lo general cuentan con avance manual y se utilizan para realizar pequeñas piezas de trabajo, permitiendo que tolerancias dimensionales sean cerradas.

## **Tornos de propósito especial**

Se utilizan en aplicaciones (ruedas para vías férreas, cañones de armas y rodillos de molinos de laminación) con piezas de trabajo hasta de 1.7 m de diámetro por 8 m de longitud y capacidades de 450 Kilo-watt (kW).

## **Tornos copiadores**

Estos poseen aditamentos especiales que tienen la capacidad de torneear partes con varios contornos. También conocidos como duplicadores de contorneado, la herramienta de corte sigue una trayectoria igual a la de una plantilla, como un lápiz que sigue la forma de un estencil de plástico. Sin embargo, las operaciones que comúnmente se realizan con los copiadores, se han reemplazado en gran medida, por los de control numérico y los centros de torneado.

## **Tornos automáticos**

Estas máquinas son automatizadas progresivamente con los años; los controles manuales de las máquinas, se han reemplazado con diversos mecanismos que permiten, que las operaciones de maquinado sigan cierta secuencia prescrita. En un torneado totalmente automático, las partes se hacen avanzar y se retiran de manera automática, mientras que en las semiautomáticas el operador realiza estas funciones.

Pueden tener un husillo horizontal o vertical y son adecuados para producción de medio a alto volumen. Los que no tienen carro de contrapunto se conocen como máquinas de fijación en mandril o simplemente mandriles. Se utilizan para maquinar piezas individuales de formas regulares e irregulares y son de tipo

husillo simple o husillos múltiples. En otro tipo de torno automático, la barra de material avanza periódicamente en el torno, la parte se maquina y se corta cuando está terminada en el extremo de la barra, el torno que se ocupa para la realización de las piezas a maquinar, es el de la siguiente Figura 3.2 [3].



Figura 3.2: Torno automático

### 3.2.3. Fresa

Es una máquina-herramienta que se utiliza para producir con precisión una o más superficies mecanizadas sobre una pieza. El fresado es un proceso que consiste en el corte del material con una herramienta rotativa que puede tener uno o varios filos. Dicha tajadura de material se realiza combinando el giro del instrumento con el desplazamiento [8] y [9].

Dependerá de que es lo que quiera uno desplazar, la herramienta, la mesa, o combine el desplazamiento de ambos.

El movimiento será en cualquier dirección de los tres ejes posibles en los que se puede desplazar la mesa, a la cual va fijada la pieza que se mecaniza [8].

Lo que se realiza en fresadora es mucho más variado y de mayor complejidad respecto al torno. Las fresadoras simples tienen tres ejes de movimiento,

que por lo general se mueven manual o mecánicamente. En las de tipo columna y codo universal, la mesa puede girar en el plano horizontal. De esta manera se pueden maquinar formas complejas, para producir partes como engranes, brocas, machuelos y cortadores [8] y [9].

### **Fresadoras tipo bancada**

En las máquinas tipo bancada, la mesa de trabajo se monta directamente en la bancada, que reemplaza al codo y puede moverse sólo en forma longitudinal. Estas máquinas no son tan versátiles, pero tienen alta rigidez y por lo general se utilizan para trabajo de alta producción. Pueden ser horizontales o verticales y tipo dúplex o triples (con dos o tres husillos), para maquinado simultáneo de dos o tres superficies de una pieza de trabajo.

### **Fresadoras tipo cepilladora**

Son similares a las máquinas tipo bancada, están equipadas con diversas cabezas y cortadores para fresar diferentes superficies.

Se utilizan en piezas de trabajo pesadas y son más eficaces que las cepilladoras cuando se usan con propósitos semejantes. Las máquinas de mesa giratoria son similares a las fresadoras verticales y están equipadas con una o más cabezas para operaciones de fresado de careado. Un ejemplo de fresadora es la que se utilizó para las piezas y se muestra en la siguiente Figura 3.3 [3].



Figura 3.3: Fresadora vertical

### 3.2.4. Velocidad de corte

La velocidad de corte se rige principalmente por la dureza del material que debe maquinarse (acero, aluminio, bronce, latón, etc), la clase de acero de la herramienta y su forma, así mismo, el avance, profundidad de corte, y refrigerante utilizado, si es que la máquina está provista de una bomba de enfriamiento, la potencia, tipo y estado de máquina-herramienta. Las velocidades de corte están en metros por minuto y en pies por minuto.

En las siguientes tablas se mostrarán las velocidades de corte del taladro de banco, torno y fresadora, donde se utilizan herramientas de acero para alta velocidad, carburo, cortadores, brocas [7].

Tabla 3.1: Velocidades en el torno

Material	Desbaste $[\frac{m}{\text{mín}}]$	Desbaste $[\frac{ft}{\text{mín}}]$	Para acabado $[\frac{m}{\text{mín}}]$	Para acabado $[\frac{ft}{\text{mín}}]$
Hierro fundido	18.3	60	24.4	80
Aceros	15.2-27.4	50-90	23-30.5	75-100
Latón	45.7	150	61	200
Aluminio	61	200	91.5	300
Bronce	27.4	90	30.5	100

Tabla 3.2: Velocidades del taladro de banco

Material	Velocidad de corte $[\frac{ft}{\text{mín}}]$	Avances por revolución $[in]$
Aceros	50-80	0.0015 para brocas de 1/6 a 1/4"
Hierro fundido suave	70	0.003 para brocas de 9/32 a 1"
Bronce	100	0.007 para brocas de 17/32 a 1"
Latón	200	0.015 para brocas mayores a 1"
Aluminio	300	

Tabla 3.3: Velocidades de la fresadora

Material para cortar	Velocidad de corte $[ft]$
Aceros	70-90
Hierro fundido	80
Latón	100

### 3.3. Materiales

Los materiales son sustancias con las que algo está compuesto o hecho.

La producción y elaboración de los materiales hasta convertirlos en productos terminados constituyen una parte importante de la economía actual. Se diseñan la mayoría de los productos manufacturados y los sistemas de elaboración necesarios para su producción, son necesarios para fabricar productos, es importante conocer la estructura interna y las propiedades, de tal manera que puedan elegir los más adecuados para cada aplicación y crear los mejores métodos para procesarlos.

Los expertos en investigación y desarrollo crean nuevos materiales o modifican las propiedades de los existentes. Por ejemplo, los ingenieros de diseño usan materia prima actual, modificada o nueva para diseñar y crear nuevos productos y sistemas [10].

### **3.3.1. Acero inoxidable**

Constituyen un grupo de aceros altamente aleados diseñados para proporcionar gran resistencia a la corrosión. El elemento principal de la aleación del acero inoxidable es el cromo, por lo general arriba del 15 %. El cromo de la aleación, forma una película de óxido impermeable, delgada, que en una atmósfera oxidante protege, a la superficie de la corrosión.

El níquel es otro ingrediente de aleación que se emplea en ciertos aceros inoxidables para incrementar la protección contra la corrosión. El carbono se utiliza para dar resistencia y endurecer el metal; sin embargo, el contenido creciente de carbono tiene el efecto de reducir la protección contra la corrosión debido a que el carburo de cromo se forma para reducir la cantidad de Cr disponible en la aleación.

Además de la resistencia a la corrosión, los aceros inoxidables se destacan por su combinación de resistencia y ductilidad. Aunque estas propiedades son deseables en muchas aplicaciones, por lo general hacen a dichas aleaciones difíciles de trabajar en la manufactura.

Así mismo, los aceros inoxidables son significativamente más caros que los aceros al carbono o los de baja aleación. Los aceros inoxidables se dividen por tradición en tres grupos que reciben su nombre por la fase predominante presente en la aleación a temperatura ambiente.

**Inoxidables austeníticos** Su composición normal es de alrededor de 18 % de Cr y 8 % de Ni, y son los más resistentes a la corrosión de los tres grupos. Debido a esa composición, a veces se les identifica como inoxidables 18-8.

No son magnéticos y son muy dúctiles, pero muestran un endurecimiento por trabajo significativo. El níquel tiene el efecto de agrandar la región austenítica en el diagrama de fase de hierro-carbono, lo que los hace estables a temperatura ambiente. Los aceros inoxidables austeníticos se emplean para fabricar equipo de procesamiento químico y de alimentos, así como piezas de maquinaria que requieren alta resistencia a la corrosión.

**Inoxidables ferríticos** Contienen de 15 % a 20 % de cromo, poco carbono y nada de níquel. Esto produce una fase de ferrita a temperatura ambiente. Los aceros inoxidables ferríticos son magnéticos y menos dúctiles y resistentes a la corrosión que los austeníticos. Las piezas fabricadas con ellos van desde utensilios de cocina hasta componentes de motores a reacción.

**Inoxidables martensíticos** Tienen un contenido de carbono más elevado que los ferríticos, lo que permite que se les dé resistencia por medio de tratamiento térmico. Tienen hasta 18 % de Cr, pero nada de Ni. Son fuertes, duros y resistentes a la fatiga, pero por lo general no tan resistentes a la corrosión como los de los otros dos grupos. Los productos más comunes incluyen instrumentos de corte y quirúrgicos.

La mayor parte de aceros inoxidables reciben su nombre con un esquema de numeración de la AISI, de tres dígitos. El primero indica el tipo general y los últimos dos dan el grado específico dentro del tipo [1].

## **3.4. Proceso de extrusión**

La extrusión es un proceso de formado por compresión en el cual el metal de trabajo es forzado a fluir a través de la abertura de un troquel para darle forma a su sección transversal.

El proceso puede parecerse a apretar un tubo de pasta de dientes. Las ventajas de los procesos modernos incluyen:

1) se puede extruir una gran variedad de formas, especialmente con extrusión en caliente; sin embargo, una limitación de la configuración geométrica es que la sección transversal debe ser la misma a lo largo de toda la pieza; 2) la estructura del grano y las propiedades de resistencia se mejoran con la extrusión en frío y en caliente; 3) son posibles tolerancias muy estrechas, en especial cuando se usa extrusión en frío; 4) en algunas operaciones de extrusión se genera poco o ningún material de desperdicio.

En la extrusión en caliente, se mantienen temperaturas elevadas, un ejemplo es en el revestimiento de cables, mientras que la extrusión en frío, el material trabajado será a temperatura ambiente, o menores a esta última, un ejemplo es la producción de una bujía [3].

### **3.4.1. Extrusión directa e indirecta**

El proceso más común es la extrusión directa o en avance, el material es expulsado a través de un orificio en dirección de la fuerza aplicada.

La extrusión indirecta o invertida, es una operación donde el material es forzado a salir en dirección contraria a la fuerza aplicada, en la Figura 3.3 se muestran los dos procesos.

La extrusión por impacto es similar a la extrusión indirecta y con frecuencia el proceso se incluye en la categoría de extrusión en frío, aquí el punzón impacta directamente al material y este fluye en dirección contraria.

Es común efectuar la extrusión hidrostática a temperatura ambiente, por lo regular mediante aceites vegetales como fluido (en particular aceite de resino, ya

que es un buen lubricante y su viscosidad no se ve muy afectada por la presión). Durante el proceso, la presión requerida en la cámara, se suministra mediante un pistón, a través de un medio fluido incompresible que rodea al material.

La elevada presión dentro de la cámara transmite parte del fluido a las superficies, y reduce de manera significativa la fricción [1].

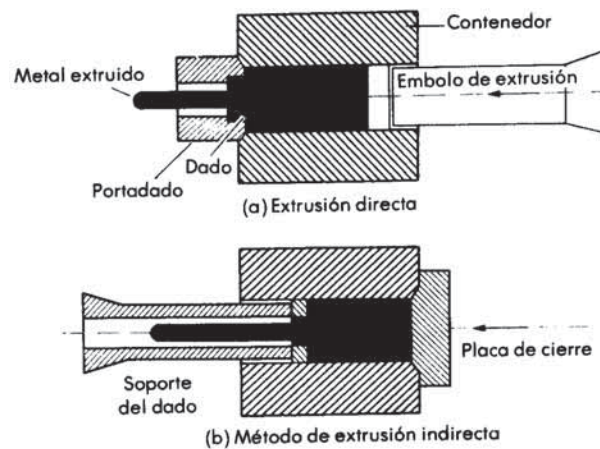


Figura 3.4: Extrusión directa e indirecta

### 3.4.2. Obtención de productos a través de la extrusión

Existen múltiples variaciones del proceso básico de extrusión para producir los siguientes tipos de productos, tubos y tuberías de plástico rígido, coextrusión, recubrimiento de cable, laminas y películas de polímeros, películas delgadas de polímeros y de plásticos.

**Tubos y tubería de plástico.** Éstos se producen en un extrusor con un dado de araña, los refuerzos de fibra tejida o de alambre, también se pueden alimentar mediante matrices especialmente diseñadas, en esta operación se pueden producir

mangueras reforzadas que requieren soportar altas presiones. La fabricación de tubos es un primer paso necesario de otros procesos relacionados con éste, como el moldeo por soplado y la película soplada.

**Tubería de plástico rígido.** En este proceso, la matriz se gira, la tubería de plástico rígido provoca que el polímero se cizalle y oriente biaxialmente durante la extrusión. Como resultado, tiene más resistencia al aplastamiento.

**Coextrusión.** Esta comprende la extrusión simultánea de dos o más polímeros a través de una matriz simple. Por lo tanto, la sección transversal del producto contiene diferentes polímeros, cada uno con sus propias características y función.

Son comunes las formas como láminas planas, películas y tubos; se usa además de manera específica en empaques de alimentos, en los que distintas capas de polímeros tienen diferentes funciones, como (a) ser inertes para los alimentos, (b) servir de barrera a fluidos como el agua o el aceite, y (c) etiquetar el producto.

**Cable eléctrico con recubrimiento plástico.** El cable eléctrico de alambre y las cintas también se extruyen y recubren con plástico mediante este proceso.

El alambre se alimenta por la abertura del dado a una velocidad controlada, junto con el polímero extruido, el recubrimiento es uniforme. Los sujetadores para papel forrados de plástico también se fabrican por medio de recubrimiento. Con el propósito de asegurar el aislamiento apropiado, se verifica de manera continua la resistencia de los cables eléctricos, también se marcan automáticamente con un rodillo para identificar el tipo específico de cable.

**Láminas y películas de polímeros.** Éstos se pueden producir por medio de un dado de extrusión plana, diseñado especialmente, también conocido como dado de gancho para ropa, está hecho para distribuir el polímero fundido de manera uniforme a lo ancho. El polímero se forza a través del dado, después de lo cual se hace pasar la lámina extruida primero sobre rodillos enfriados con agua y luego por un par de cilindros de extracción recubiertos con hule.

**Películas delgadas de polímero.** Las bolsas de plástico comunes y otros productos de polímeros de película delgada se fabrican con película soplada, que se fabrica a partir de un tubo de pared delgada producido por un extrusor.

**Películas de plástico.** Las películas de plástico, en particular el teflón, pueden producirse mediante el rasurado de la circunferencia de una palanquilla de plástico redonda, utilizando navajas diseñadas especialmente, igual a como se produce la chapa de una pieza grande de madera redonda. El proceso se conoce como pelado.

**Pellets.** Se extruye una barra sólida de diámetro pequeño en forma continua y después se secciona (pellets). Con algunas modificaciones, los extrusores también se pueden usar como fundidores simples para otros procesos de moldeo, por ejemplo, la inyección y el soplado [11].

## **3.5. Defectos de extrusión**

Dependiendo del material de la pieza de trabajo y de las variables del proceso, los productos extruidos, pueden desarrollar diversos tipos de defectos, que afectarían de manera significativa su resistencia y su calidad. Algunos de estos pueden percibirse a simple vista. Existen tres fallas de extrusión principales: agrietamiento de la superficie, tubo y agrietamiento interno.

### **3.5.1. Agrietamiento de la superficie**

Si la temperatura de extrusión, la fricción o la velocidad son demasiado elevadas, las temperaturas de la superficie pueden aumentar considerablemente, lo que provocaría que el área se agrietase y/o desgarrase. Esta situación se puede evitar si se reducen la temperatura del material y la velocidad de extrusión.

### **3.5.2. Tubo**

El material tiende a acumular los óxidos e impurezas en su centro, de manera parecida a la de un embudo. Este defecto se conoce como tubo (de escape o cola de pescado). Es posible que un producto extruido sufra este tipo de defecto hasta en un tercio de su longitud, por lo que debe cortarse como desperdicio.

Se puede minimizar la cavidad por contracción si se modifica el patrón de flujo para que sea más uniforme, por ejemplo, mediante el control de la fricción y reduciendo al mínimo los gradientes de temperatura. Otro método consiste en maquinar la superficie del material antes de la extrusión para eliminar escamas e impurezas de la superficie. Estas últimas también se pueden eliminar mediante ataque químico.

### **3.5.3. Agrietamiento interno**

El centro del producto extruido puede desarrollar fisuras, conocidas como agrietamiento central, reventón central, fractura de punta de flecha o abertura tipo chevron o en forma de (V) invertida y puede disminuir al reducirse la relación de extrusión y la fricción [3].

## **3.6. Tipos de extrusoras**

Las extrusoras utilizadas para generar la presión necesaria para hacer pasar el material a través de una boquilla son: las de desplazamiento positivo (de pistón), y las de fricción viscosa (de tornillo, tambor rotatorio, rodillo).

### 3.6.1. Extrusora de tornillo

Los materiales se colocan en una tolva y alimentan el barril de un extrusor de tornillo. Dicho barril se equipa con un tornillo helicoidal que mezcla el material y los transporta hacia el dado. La fricción interna por la acción mecánica del tornillo calienta y funde la materia prima. La acción del tornillo también aumenta la presión dentro del barril, en la Figura 3.5 se muestra una extrusora de tipo tornillo simple.

Los tornillos tienen tres secciones diferentes:

- 1) La sección de alimentación: transporta el material de la tolva a la región central del barril.
- 2) La parte de fusión (también conocida como sección de compresión o transición).
- 3) En el bombeo, ocurre un cizallamiento adicional (a alta velocidad) y la fusión por el aumento de presión que se produce en la matriz.

La figura 3.5 es un ejemplo de una máquina extrusora de tornillo.

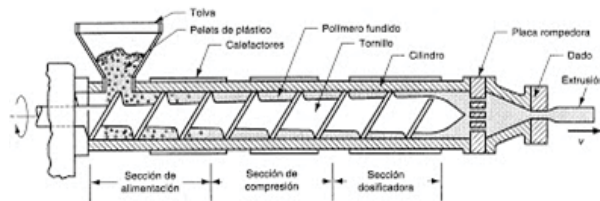


Figura 3.5: Extrusora de tornillo simple

### 3.6.2. Extrusora de pistón

En la extrusión de materiales poliméricos, la extrusión húmeda es propia de las máquinas de pistón, aplicándose en materiales que tienen un disolvente o plastificante líquido. Las partes de una extrusora de pistón son muy similares a las de tornillo, constan de una tolva, un cilindro donde se encuentra también el pistón, y al final está el perfil extruido. La siguiente Figura 3.6

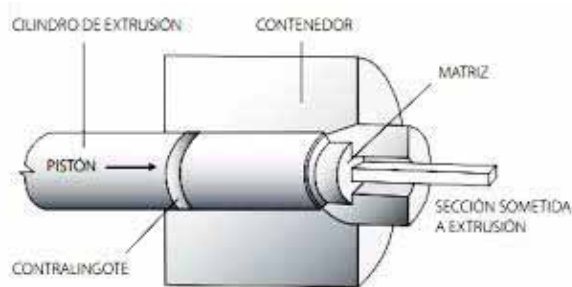


Figura 3.6: Extrusora de piston

### 3.6.3. Extrusora de rodillo

Es utilizada en la fabricación de láminas y películas, su funcionamiento está basado en la utilización de rodillos.

### 3.6.4. Extrusora de tambor rotatorio

En este tipo de máquinas, el material desciende por influencia de la gravedad e ingresa por el embolo a la cámara, la cual está formada por el tambor rotatorio y por el bastidor fijo, este puede calentarse o enfriarse para regular la temperatura. En la cámara el material es arrastrado por el cilindro rotor que lo pone en contacto con las paredes calientes del bastidor y con el material previamente fundido, con lo que se efectúa la plastificación.

El polímero fundido es separado del cilindro rotatorio mediante una cuchilla, la fundición bajo la acción de las fuerzas tangenciales, se mueve hacia la boquilla y la cruza [12].

## **3.7. Mecánica de los fluidos**

La mecánica de fluidos se define como la ciencia que estudia el comportamiento de los fluidos en reposo (estática de fluidos) o en movimiento (dinámica de fluidos), y la interacción de estos, con sólidos u otros fluidos en las fronteras. Esta también se denomina dinámica de los fluidos, al considerar al reposo como un caso especial con velocidad cero.

### **3.7.1. Fluido**

En la fase líquida o en la gaseosa se conoce como fluido. La diferencia entre un sólido y un líquido, se hace con base en la capacidad de la sustancia y oponer resistencia a un esfuerzo cortante aplicado, que tiende a cambiar su forma. Un fluido se deforma de manera continua sin importar que tan pequeño sea.

### **3.7.2. Flujo interno y externo**

Un flujo de materia se clasifica en interno o externo, cuando el fluido pasa a través de una placa, un alambre o una superficie, se denomina flujo externo, y el interno cuando es dentro de un tubo o ducto, si queda por completo limitado en las paredes del sólido.

Los flujos internos están dominados por la influencia de la viscosidad, mientras que los externos quedan limitados por la capa límite cercana a las superficies sólidas y a las regiones de la estela corriente abajo.

### 3.7.3. Flujo compresible e incompresible

Es considerado compresible o incompresible, dependiendo de la variación de la densidad durante un recorrido. Se dice que la materia es incompresible si la densidad permanece constante a lo largo de todo el flujo y todas las porciones de este con respecto al volumen, permanece inalterado sobre el curso de su movimiento, cuando es incompresible.

### 3.7.4. Flujo laminar y turbulento

El movimiento ordenado de un fluido caracterizado por capas no-alteradas de éste, se menciona como laminar. El flujo de un material muy viscoso, como los aceites a bajas velocidades, por lo general es laminar.

El movimiento intensamente desordenado de un fluido, que es común que se presente a velocidades altas, se llama flujo turbulento.

Al recorrido de una sustancia que se alterna entre laminar y turbulento se conoce como de transición, en la siguiente Figura 3.7 se muestran los dos tipos de flujo.

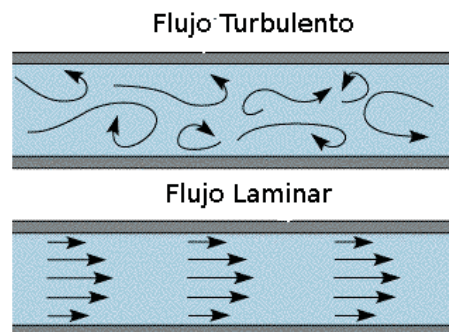


Figura 3.7: Flujo laminar y turbulento

### **3.7.5. Flujo natural o forzado**

En este caso se obliga a fluir sobre una superficie o un tubo por medios externos, como una bomba, ventilador, etc. En los flujos naturales, el movimiento se debe a causas comprensibles, como el efecto de flotación.

### **3.7.6. Flujo estacionario o no estacionario, unidimensional, bidimensional o tridimensional**

El término estacionario, implica que no hay un cambio en un punto con el tiempo, mientras que el no estacionario es todo lo contrario.

Un flujo se caracteriza mediante la distribución de velocidad, y por tal motivo se dice que el recorrido es unidimensional, bidimensional o tridimensional, si la velocidad varía en una, dos o tres direcciones, la variación de la velocidad en ciertas trayectorias, puede ser sumamente pequeña, comparada con otras y por lo tanto, se convierten en despreciables, por tal motivo, es posible modelar de manera unidimensional, siendo ésta la manera más fácil de analizar.

### **3.7.7. Sistema y flujo de control**

Un sistema es una cantidad de materia o una región en el espacio elegida para su estudio.

La masa o región que se encuentran afuera del sistema se conocen como alrededores y la superficie que separa al régimen de sus entornos se llama frontera.

Un sistema cerrado consta de una cantidad fija de masa y esta no puede cruzar su frontera, pero, la energía en forma de calor o trabajo si la atraviesa. El volumen no esencialmente tiene que ser fijo.

El sistema abierto o volumen de control, suele encerrar un aparato que está relacionado con el flujo de masa, como un compresor, turbina o tobera. Tanto masa como energía pueden traspasar la frontera [13].

## 3.8. Propiedades físicas

Las propiedades físicas son aquellas que se pueden medir o determinar sin que cambie la composición de la materia, ejemplo de ello es el peso, masa, presión, densidad, viscosidad, etc [14].

### 3.8.1. Peso

El peso es una fuerza ejercida sobre un cuerpo por la atracción de la tierra, también, es una cantidad vectorial y su unidad en el sistema internacional es el Newton (N).

### 3.8.2. Masa

La masa caracteriza las fuerzas inerciales de un cuerpo. A mayor masa mas fuerza se necesita para causar una aceleración dada, la unidad de la masa es el kilogramo (Kg). Ambos términos se relacionan por medio de la aplicación de la ley de la gravitación de Newton, que dice que la fuerza, es igual a la masa multiplicada por la aceleración; es decir:

$$F = ma \quad (3.1)$$

donde  $F$ , es la fuerza resultante de multiplicar la masa  $m$  por la aceleración  $a$  [15].

### 3.8.3. Presión

Se define presión  $P$ , como la cantidad de fuerza  $F$ , que se ejerce sobre una unidad de área  $A$ . Esto se enuncia por medio de:

$$P = \frac{F}{A} \quad (3.2)$$

Si se conoce la cantidad de fuerza que se ejerce sobre un área dada, es posible calcular la magnitud de la presión en un fluido.

La presión actúa de modo uniforme en todas las direcciones de un volumen pequeño de fluido, o si éste está confinado por fronteras sólidas, la presión opera de manera perpendicular a las paredes, la unidad de medida es el pascal (Pa) [13] y [16].

#### **3.8.4. Densidad**

Conviene relacionar la masa y el peso del fluido con un volumen dado de este. Por ello, las propiedades de la densidad y el peso específico se definen así:

Densidad  $\rho$ , es la cantidad de masa por unidad de volumen, y su unidad es el kilogramo sobre metro cúbico ( $\text{kg/m}^3$ ).

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (3.3)$$

donde  $V$  es el volumen en ( $\text{m}^3$ ) y la masa  $m$  en (kg).

#### **3.8.5. Peso específico**

El peso específico  $\gamma$ , es la cantidad de peso por unidad de volumen, su unidad es el Newton sobre metro cubico ( $\text{N/m}^3$ ).

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad (3.4)$$

### 3.8.6. Viscosidad dinámica

Conforme un fluido se mueve, se desarrolla un esfuerzo cortante, el cual se define como la fuerza que se requiere para que una unidad de área de un material se deslice sobre otro. Entonces  $\tau$ , es una fuerza, la cual se mide en unidades de pascal (Pa) y su fórmula es similar a la de presión, como se describe en la siguiente fórmula:

$$\tau = \frac{F}{A} \quad (3.5)$$

En la siguiente figura 3.8 se muestra un fluido moviéndose entre dos capas, una está en movimiento y la otra es estacionaria. La parte del fluido en contacto con la parte inferior tiene una velocidad igual a cero, y la que está en contacto con la superficie superior tiene una velocidad igual a  $v$ . Si la distancia entre las dos superficies es pequeña, la tasa de cambio de la velocidad con posición  $y$  es lineal. El gradiente de velocidad es una medida del cambio de esta y se denota por  $\frac{\Delta v}{\Delta y}$ , también denominada tasa cortante.

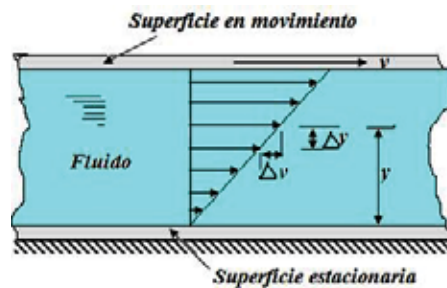


Figura 3.8: Movimiento de un fluido entre dos capas

El esfuerzo cortante es directamente proporcional al gradiente de velocidad y se enuncia de la forma siguiente:

$$\tau = \eta \frac{dv}{dy} \quad (3.6)$$

Donde la constante de proporcionalidad  $\eta$ , se denomina viscosidad dinámica del fluido y sus unidades son el pascal por segundo (Pa·s) [16].

### 3.8.7. Caudal

El caudal  $Q$  corresponde a un fluido que pasa por un lugar (tubería, canal, etc.) en una cierta cantidad de tiempo  $t$ , en otras palabras compete a un volumen  $V$  por unidad de tiempo. La unidad para el caudal es el  $\text{m}^3/\text{s}$  [18].

$$Q = \frac{V}{t} \quad (3.7)$$

En caso de conocer la velocidad  $V$  de un fluido por unidad de área  $A$  a través de una tubería, la ecuación del caudal se escribe de la siguiente manera:

$$Q = AV \quad (3.8)$$

La ley de Poiseuille en el caso donde hay flujo laminar, nos permite calcular el caudal  $Q$ , el cual es el resultado de la diferencia de presión  $P$  dividida por la resistencia viscosa. Esta resistencia depende linealmente de la viscosidad  $\eta$ , la longitud  $L$  del cilindro, el radio de salida elevado a la cuarta potencia  $R^4$  multiplicado por  $\pi$ . La ley de Poiseuille se ha encontrado razonablemente de acuerdo con experimentos para líquidos uniformes (llamados fluidos Newtonianos) en casos donde no hay flujos con turbulencias, la ecuación para este caso es la siguiente:

$$Q = \frac{P\pi R^4}{8\eta L} \quad (3.9)$$

## **3.9. Materia**

En física, materia es todo aquello que se extiende en cierta región del espacio-tiempo, posee una cierta cantidad de energía y por ende está sujeto a cambios en el tiempo y a interacciones con aparatos de medida. Se considera que es lo que forma la parte sensible de los objetos perceptibles o detectables por medios físicos. La clasificación, comprende las sustancias, las mezclas, los elementos y los compuestos [14] y [19].

### **3.9.1. Sustancia**

Sustancia es una forma de materia que tiene una composición definida y propiedades características, difieren entre sí, en su composición y pueden identificarse por su apariencia, olor sabor y otras propiedades.

### **3.9.2. Mezcla**

Mezcla es la combinación de dos o más sustancias en la cual conservan sus propiedades características. Se clasifican en homogéneas, donde la composición es la misma en toda la disolución, en tanto que, las heterogéneas no tienen una textura uniforme.

Cualquier mezcla ya sea homogénea o heterogénea, puede formarse y volver a separarse en sus componentes puros por medios físicos, sin cambiar la identidad de dichos componentes.

Las sustancias pueden ser elementos o compuestos.

### **3.9.3. Elemento**

Un elemento no se puede separarse en formas más simples por medios químicos, y los átomos de este pueden interactuar para formar compuestos [14].

### 3.9.4. Compuesto

Un compuesto está formado por átomos de uno o más elementos unidos químicamente en proporciones definidas. a diferencia de las mezclas, los compuestos sólo pueden separarse en sus componentes puros por medios químicos. El compuesto de dulce de tamarindo enchilado que se utilizó en este trabajo, tiene la información nutrimental que se muestra en la tabla 3.4 [14].

Tabla 3.4: Contenido nutrimental para una banderilla de tamarindo

Contenido energético en 40 gramos	144 [kcal]
Proteínas	1 gramos
Grasas (Lípidos)	0 gramos
Grasa saturada	0 gramos
Carbohidratos	35 gramos
Azúcares	33 gramos
Fibra dietética	2 gramos
Sodio	45 miligramos

### 3.10. Engranés

Los engranes son ruedas cilíndricas dentadas, para transmitir movimiento y potencia de un eje giratorio a otro.

Los dientes de un engrane conductor y un conducido encajan con precisión en los espacios que hay entre ellos.

La mayor parte de las transmisiones con engranes, causan un cambio de la velocidad de salida, en relación con la de entrada. Por ejemplo, un piñón puede impulsar una rueda dentada más grande y esta girará con mayor lentitud.

### 3.10.1. Tipos de engranes

Hay una cantidad de engranes que tienen distintas formas de dientes, de los más comunes están los rectos, helicoidales, cónicos, conjuntos de tornillo sin fin y corona.

#### Engranes rectos

En este tipo de engranes, los dientes son rectos y paralelos al eje del árbol que los sostiene. La forma órbital de las caras de los dientes, tiene una geometría especial, llamada curva involuta. Es posible que dos ruedas dentadas trabajen juntas con una potencia uniforme y positiva, la figura 3.9 es un ejemplo de engranes rectos.



Figura 3.9: Engranes rectos

#### Cremallera

Es un engrane lineal y sus dientes son trapezoides, la aplicación más común de este dispositivo es la conversión de movimiento rotatorio en lineal y viceversa (figura 3.10).

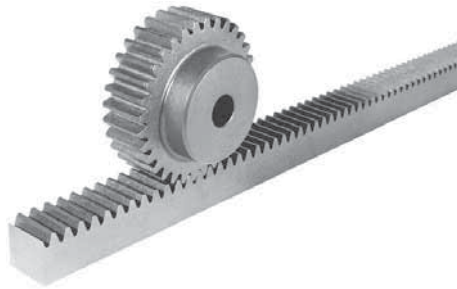


Figura 3.10: Ejemplo de una cremallera

### **Engranés helicoidales**

Los dientes de este tipo de engranes, forman un ángulo con respecto al eje del árbol, llamado ángulo de hélice, los más típicos van desde los  $10^\circ$  hasta los  $45^\circ$ , los dientes helicoidales trabajan con más uniformidad que los rectos y los esfuerzos son menores.

### **Engranés cónicos**

Los engranes cónicos tienen dientes colocados sobre la superficie de un cono, los dientes son parecidos a los de los engranes rectos, pero tienen lados inclinados entre sí.

En forma típica operan en ejes a  $90^\circ$ , al momento de fabricarse, puede formarse un ángulo de hélice similar a los engranes helicoidales, se les llama engranes cónicos espirales.

### **3.10.2. Geometría de los engranes rectos**

El perfil de diente que más se usa en engranes rectos es la forma involuta, este es uno de los tipos de curvas llamadas también, curvas conjugadas.

Cuando los dientes engranan y giran, existe una relación en la velocidad angular entre ellos. Cuando dos engranes encajan perfectamente uno de otro, al menor se le llama piñón y al mayor simplemente, engrane.

## **Paso**

La distancia entre dientes adyacentes y el tamaño de estos, se controlan mediante el diámetro de los mismos. Existen tres tipos de paso:

- circular
- diametral
- módulo métrico

### **Paso circular**

Para calcular el paso circular se toma la circunferencia del círculo de paso y se divide en un número de partes iguales, que corresponde al número de dientes del engrane.

### **Paso diametral**

Este es igual al número de dientes por pulgada de diámetro de paso. Una de las ventajas del paso diametral es que hay una lista de pasos normalizados, y la mayor parte contiene valores enteros. En ocasiones es conveniente pasar de paso diametral a circular o viceversa.

### **Módulo métrico**

Para medir el módulo de un engrane, se divide el número de paso entre el número de dientes.

### **Ángulo de presión.**

Se define como el ángulo entre el eje de transmisión o línea de acción y la dirección de la velocidad en el punto de paso. Los ángulos de presión de los engranajes son estandarizados, y definen la distancia entre centros nominales del engranaje fresado. Los valores estándar son  $14.5^\circ$ ,  $20^\circ$  y  $25^\circ$ , el de  $20^\circ$  es el más utilizado y el de  $14.5^\circ$  es considerado como obsoleto.

### **Relación de contacto**

Se usa el termino relación de contacto para indicar el número de dientes que interactúan durante la transmisión de potencia.

La relación mínima recomendada es 1.2 y las combinaciones de engranes rectos, tienen valores de 1.5 o más [20].

## **3.11. Tren de engranes**

Este término se utiliza para describir uno o más pares de engranes que trabajan en conjunto para transmitir potencia en la figura 3.11 se muestra un ejemplo de tren de engranes.

Existe un cambio de velocidad de un engrane a otro, por los distintos tamaños entre ellos [20] y [21].



Figura 3.11: Ejemplo de tren de engranes

### **3.11.1. Relación de velocidades**

Se define como la relación de la velocidad angular de un engrane de entrada a la de salida de otro engrane.

La velocidad lineal de un punto que gira a una distancia desde su centro de rotación con una velocidad angular. La mayor parte de las transmisiones con engranes son reductores de velocidad, esto quiere decir que su velocidad de salida es menor con respecto de la entrada.

### **3.11.2. Velocidad de una cremallera**

La función es producir un movimiento lineal en la cremallera, a partir del movimiento del piñón motriz, la velocidad debe ser la misma entre ambos [21].

## 3.12. Componentes Electrónicos

Estudia y emplea sistemas cuyo funcionamiento se basa en la conducción y el control del flujo de los electrones u otras partículas cargadas eléctricamente. El diseño y la gran construcción de circuitos electrónicos para resolver problemas prácticos forman parte de la electrónica. Los principales usos de los circuitos electrónicos son el control, el procesado, la distribución de información, la conversión y la distribución de la energía eléctrica. Se denominan componentes electrónicos aquellos dispositivos que forman parte de un circuito electrónico. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de componentes electrónicos [22].

### Arduino

Arduino es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software fáciles de usar. Las placas arduino son capaces de leer pines de entradas y de salida.

Básicamente una placa con un microcontrolador. Un microcontrolador es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica, incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida, dispone de una amplia variedad de placas y shields (placa compatible que se puede colocar en la parte superior de los arduinos y permite extender las sus capacidades ) para usar dependiendo de las necesidades de cada caso.

El software, entorno de desarrollo integrado, es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación, ha sido empaquetado como un programa de aplicación; es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica. Además incorpora las herramientas para cargar el programa ya compilado en la memoria flash del hardware.

A lo largo de los años, arduino ha sido el cerebro de miles de proyectos, desde objetos cotidianos hasta complejos instrumentos científicos, se muestra en la siguiente figura un ejemplo de arduino [22] y [23].

## **Sensor de distancia**

Un sensor es un dispositivo que está capacitado para detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia. Estos aparatos pueden transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas. Por ejemplo, existen sensores que se instalan en los vehículos y que detectan cuando la velocidad de desplazamiento supera la permitida; en esos casos, emiten un sonido que alerta al conductor y a los pasajeros. Otro muy habitual es aquel que se instala en la puerta de entrada de las viviendas y reacciona ante el movimiento. Si una persona se acerca al sensor, éste emite una señal y se enciende una lámpara. La utilización de estos, está vinculada a la seguridad, ya que evitan que alguien aproveche la oscuridad para ocultarse e ingresar en la casa sin ser advertido.

Los sensores de distancia láser o sensores láser de triangulación, una excelente opción para la medida de distancia o desplazamiento sin contacto ni rozamiento. Los rangos disponibles parten medir de unos pocos milímetros hasta decenas de metros, en la siguiente figura podemos observar un sensor de distancia [24] y [25].

A través del arduino, el programa del mismo, un sensor de distancia y una computadora, se pudo calcular la velocidad y la distancia recorrida por el popote que se recubrió de tamarindo como se ve en la siguiente figura [27].

## **3.13. Máquina de ensayos de tensión y compresión**

Es una máquina semejante a una prensa, con facultades para someter materiales a ensayos de tracción y compresión para medir sus propiedades. La presión se logra mediante placas o mandíbulas accionadas por tornillos o sistema hidráulico. La máquina de ensayos universales tiene como función comprobar la resistencia de diversos tipos de materiales.

Para esto posee un sistema que aplica cargas controladas sobre una probeta (modelo de dimensiones preestablecidas) y mide en forma de gráfica la deformación, y la carga al momento de su ruptura.

Entre los tipos de ensayo se encuentran los siguientes: tracción, compresión, cizalladura, flexión, pelado, desgarramiento, cíclico y ductilidad a la flexión.

Los modelos de máquinas universales más comunes son:

- De una sola columna.
- Doble columna.
- De suelo.
- Serie Satec.
- De automatización [26].

La máquina universal que se utilizó para la prueba de extrusión de tamarindo fue una de tipo SATEC como se muestra en la figura 3.12 y los datos que generó se ocuparon en la parte de los cálculos para obtener la presión inicial en la parte del pistón. La tabla de valores se muestra en los anexos.



Figura 3.12: Máquina universal para pruebas de ensayo

### **3.14. Diagrama de operaciones de proceso**

El diagrama de operaciones de proceso representa gráficamente un cuadro general de cómo se realizan procesos o etapas, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones, única y exclusivamente se utilizarán los símbolos de operación e inspección.

Operación es algo hecho al producto, pieza o materia dentro de un proceso o sistema, en otras palabras, son cambios intencionales en una o más características, por ejemplo: taladrar, torneear, etc.

Inspección es una operación que implica la verificación o comprobación de la calidad de un determinado producto en relación con especificaciones dadas en un estándar, por ejemplo, la verificación de los contenidos químicos en un jabón de baño.

En este tipo de diagrama deben tomarse decisiones en cuanto a las piezas que deban comprarse, y las que van a producirse, además, nos sirve un plan de distribución, ya que muestra en forma clara las operaciones que se deben ejecutar con su secuencia y la maquinaria a utilizar [27].

En el anexo se encuentra el diagrama de operaciones de la máquina extrusora manual de banderillas de tamarindo.

# Capítulo 4

## Diseño

### 4.1. Construcción

#### Operación de proceso

Para la construcción de la máquina extrusora manual de banderillas de tamarindo, se realizaron las operaciones para cada una de las piezas que la conforman.

Para la construcción de la máquina extrusora manual de banderillas de tamarindo, se utilizó una barra circular de acero inoxidable 304 (de 2 in de diámetro) y se realizaron las operaciones para cada una de las piezas fabricadas con este material.

En el cilindro base mostrado en la figura 4.1, se utilizó un torno horizontal y un buril de carburo de tungsteno para carear, desbastar, al centro de la pieza se barreno con una broca de (1in), en la fresa se barreno con brocas (5/32 in y 15/64 in) la parte frontal y trasera, haciéndoles cuerda con machuelos (M5x0.8 y M7x1) en el taladro de banco y finalmente se taladro la parte superior con una broca (de 31/32 in de diámetro) y se dio cuerda con un machuelo (M27x2).



Figura 4.1: Base cilíndrica

En la tapa frontal del cilindro base de la figura 4.2. Se utilizó el torno y un buril de carburo de tungsteno, se le dio conicidad en la parte trasera de la pieza y fue barrenada en la fresa con broca de  $(21/64 \text{ in})$  y se hizo rosca en el taladro de banco y un machuelo (M5x0.8).



Figura 4.2: Tapa frontal del cilindro base

La tapa trasera de la figura 4.3, se careo en el torno y se hizo un barreno pasado con una broca de  $(31/32 \text{ in})$ , en la fresadora se barreno con broca de  $(15/64 \text{ in})$  y se rosco en el taladro de banco con machuelo (M7x1).



Figura 4.3: Tapa trasera del cilindro base

Para la boquilla cónica de la figura 4.4, se careo, desbaste y barreno en el torno utilizando las siguientes herramientas (buril de carburo de tungsteno, broca de 11/64 in), en la parte trasera se hizo cuerda con un buril de acero rápido.



Figura 4.4: Boquilla cónica

El pistón utilizado, se careo y desbaste en el torno con un buril de carburo de tungsteno.

Para la base del cilindro del pistón se careo, desbaste, se hizo una conicidad, una cuerda, en el torno con un buril de acero rápido.

### 4.1.1. Operación de ensamble

Se colocó la boquilla cónica en la parte trasera del cilindro base y después se unió a éste por medio de cuatro tornillos, la tapa frontal también se sujeto a la base por medio de cuatro tornillos como se muestra la figura.

Una vez que se armó por completo el cilindro base, posteriormente se ensambla la base para el cilindro del pistón, se introduce el pistón en el tubo. Los engranes se colocan en su eje y este se coloca en su base para unir los dietes del piñon a la cremallera del pistón. se ajusta todo este ensamble en una base cuadrada.



Figura 4.5: Ensamble completo

## 4.2. Cálculos

### 4.2.1. Presión de entrada del pistón

La fuerza generada en la máquina universal de ensayos fue de 1277.032783 N, el área  $A$  del cilindro que contiene el pistón es de  $0.16764 \text{ m}^2$ , como se ilustra en la figura 4.6.

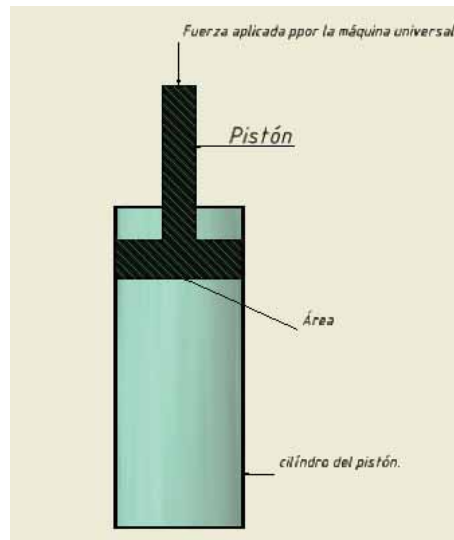


Figura 4.6: Cuerpo contenedor del pistón, aplicando la fuerza máxima

Utilizando la ecuación 3.1 podemos calcular la presión inicial de la siguiente forma:

$$P = \frac{F}{A}$$

Donde:

La fuerza  $F = 1277.032783 \text{ N}$ .

El  $A = 0.16764 \text{ m}^2$ .

$$P = \frac{1277.032783 \text{ N}}{0.16982 \text{ m}^2}$$

$$P = 7519.9 \text{ Pa}$$

Por lo tanto la presión inicial es de  $7519.9 \text{ Pa}$ .

#### 4.2.2. Presión de salida

Con el dato de la presión inicial cuantificada, es posible calcular la presión de salida de la extrusora adecuando la ecuación 3.1 y tomando la presión inicial como  $P_1$  y la presión final como  $P_2$ , el área del cilindro que contiene el pistón la tomaremos como  $A_1$  y el área de salida de la tapa frontal del cilindro base como  $A_2$ . Las ecuaciones quedan de la siguiente manera:

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P_1 A_1 = P_2 A_2$$

Donde:

La presión ejercida por la máquina universal  $P_1 = 7519.9 \text{ Pa}$

El área del cilindro contenedor del pistón  $A_1 = 0.16764 \text{ m}^2$

La presión de salida de la extrusora =  $P_2$

El área de la salida de la tapa del cilindro  $A_2 = 0.005455 \text{ m}^2$

Despejando la presión de salida la ecuación anterior, queda de la siguiente manera:

$$P_2 = \frac{P_1 A_1}{A_2}$$

Sustituyendo los valores y resolviendo:

$$P_2 = \frac{(7519.9)(0.16764)}{0.005455}$$

La presión de salida  $P_2 = 2.3110 \times 10^5 \text{ Pa}$ , ahora podemos seguir con el cálculo del caudal.

### 4.2.3. Caudal

Ya que se obtuvo la presión de entrada y salida, se puede utilizar la siguiente ecuación para calcular el caudal a la salida de la boquilla.

$$Q = VA$$

donde:

El caudal de salida es =  $Q$

La velocidad  $V = 6.3513 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

El área de salida =  $0,0005455 \text{ m}^2$

Metiendo los valores en la ecuación y desarrollando:

$$Q = (6.3513 \times 10^{-5})(0,0005455) \quad (4.1)$$

Por lo tanto, el caudal  $Q = 3.4646 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{s}$

### 4.3. Cálculos de maquinado

Los cálculos para cada operación de tiempos y las revoluciones por minuto, se realizaron con las fórmulas agregadas en los anexos.

### 4.3.1. Base cilíndrica

#### operación 1

Careado en redondo de acero 304 con diámetro 50.8 y longitud de 100 mm.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{210}{50,8} \right)$$

$$n = 1315.8 = 1350 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 0.5 + 1)}{0.5(1350)}$$

$$Tm = 2.9630 \times 10^{-3} \text{ min}$$

$$T_{manobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = 30.805 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.805 + 30 + 28.52 + 2.9630 \times 10^{-3} \text{ min}$$

$$T_{total} = 89.328 \text{ min}$$

## operación 2

Desbastar el cilindro en la parte interior, de 38.1 mm de diametro a 25.4 mm de diámetro final.

$$Np = \frac{50.8 - 38.1}{2(4)}$$

$$Np = 1.5875 \approx 2 \text{ pasadas}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{170}{50.8} \right)$$

$$n = 1315.8 = 1350 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{2(0.5 + 0.5 + 15)}{0.5(1350)}$$

$$Tm = 4.7407 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (4.7407 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.961 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.961 + 30 + 28.52 + 0.1596 \text{ min}$$

$$T_{total} = 89.403$$

### Operación 3

Barreno pasado con broca de acero de 1 in de diametro.

$$Np = 1$$

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{200}{50.8} \right)$$

$$n = 1253.1$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{1(0.5 + 4.43 + 100)}{0.5(1350)}$$

$$T_m = 0.15545 \text{ min}$$

$$T_{\text{maniobra}} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{\text{auxiliar}} = (0.15545 + 28.52)(1.08)$$

$$T_{\text{auxiliar}} = 30.969 \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 30.969 + 30 + 28.52 + 0.15545 \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 89.644 \text{ min}$$

#### Operación 4

Barreno de 5/32 in, se utilizó fresadora, y una boquilla para el broquero. Esto se repite con la misma fresadora y la misma broca en las operaciones 5, 6, 7.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{200}{50,8} \right)$$

$$n = 1253.1$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1300 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 14.41 + 15)}{0.5(1300)}$$

$$Tm = 4.6015 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{manobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 45 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (4.6015 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.851 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.851 + 45 + 28.52 + 4.6015 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{total} = 104.42 \text{ min}$$

### Operación 8

Barreno en la fresadora para la parte trancera del cilindro base, ocupando una broca de 15/64 in. Esto se repite con la misma fresadora y la misma broca en las operaciones 9, 10 y 11 .

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{200}{50,8} \right)$$

$$n = 1253.1$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1300 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 19.23 + 15)}{0.5(1300)}$$

$$Tm = 5.3431 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 24.92 \text{ min}$$

$$T_p = 45 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (5.3431 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.859 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.859 + 45 + 24.92 + 5.3431 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{total} = 100.83 \text{ min}$$

## Operación 12

En esta operacion se hace un barrenado de 31/32 in en el taladro de banco.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{200}{50.8} \right)$$

$$n = 1253.1$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1300 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 4.43 + 300)}{0.5(1300)}$$

$$T_m = 0.46912 \text{ min}$$

$$T_{manobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (0.46912 + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 31.308 \text{ min}$$

$$T_{total} = 31.08 + 30 + 28.52 + 0.46912 \text{ min}$$

$$T_{total} = 90.069 \text{ min}$$

### **Operación 13**

Roscado en el barreno de 5/32 in de diametro, con machuelo M5x0.8 de manera manual, repetir en las operaciones 14, 15 y 16.

$$T_{manobra} = 29.669 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (0 + 29.669)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 32.043 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.816 + 32.043 \text{ min}$$

$$T_{total} = 62.859 \text{ min}$$

### **Operación 17**

Roscado con un machuelo M7x1, este roscado se repite en las operaciones 18,19, 20.

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (0 + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.802 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.802 + 28.52 \text{ min}$$

$$T_{total} = 59.322 \text{ min}$$

### **Operación 21**

Roscado manual con machuelo M27x2.

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (0 + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.802 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.802 + 28.52 \text{ min}$$

$$T_{total} = 59.322 \text{ min}$$

### 4.3.2. Operaciones para la tapa trasera de la base cilíndrica.

#### Operación 22

Careado en redondo de acero 304 utilizando torno horizontal.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{210}{50.8} \right)$$

$$n = 1315.8 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 0 + 1)}{0.4(1350)}$$

$$Tm = 2.7778 \times 10^{-3} \text{ min}$$

$$T_{manobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (2.7778 \times 10^{-3} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.805 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.805 + 30 + 28.52 + 2.7778 \times 10^{-3} \text{ min}$$

$$T_{total} = 89.328 \text{ min}$$

### Operación 23

Barreno pasado con una broca de 31/32 in, utilizando el torno horizontal automático.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{200}{50,8} \right)$$

$$n = 1253.1 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{1(1 + 0 + 30)}{2(1350)}$$

$$T_m = 1.1481 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{\text{maniobra}} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{\text{auxiliar}} = (1.1481 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{\text{auxiliar}} = 30.813 \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 30.813 + 30 + 28.52 + 1.1481 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 89.344 \text{ min}$$

## Operación 24

Cuerda utilizando el torno horizontal y buril de acero rápido.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{45}{50,8} \right)$$

$$n = 281.96 = 250 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(1 + 0 + 30)}{2(250)}$$

$$Tm = 0.062 \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (0.062 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.802 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.802 + 30 + 28.52 + 0.062 \text{ min}$$

$$T_{total} = 89.384 \text{ min}$$

## Operación 25

Barreno con una broca de 15/64 in de diámetro, en la fresadora, esto se repite para las operaciones 26, 27 y 28.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318,30 \left( \frac{200}{50,8} \right)$$

$$n = 1253.1 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1300 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(1 + 9.58 + 30)}{0.5(1300)}$$

$$Tm = 6.2431 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{\text{maniobra}} = 29.44 \text{ min}$$

$$T_p = 45 \text{ min}$$

$$T_{\text{auxiliar}} = (6.2431 \times 10^{-2} + 29.44)(1.08)$$

$$T_{\text{auxiliar}} = 31.863 \text{ min}$$

$$T_{total} = 31.863 + 45 + 29.44 + 6.2431 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{total} = 106.37 \text{ min}$$

### **Operación 29**

Roscado de barreno con machuelo M7x1, esto se repite para las operaciones 30,31,32.

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (0 + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.802 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.802 + 28.52 \text{ min}$$

$$T_{total} = 59.322 \text{ min}$$

### 4.3.3. Tapa frontal del cilindro base.

#### Operación 33

Se hace un careado a un redondo, tiene un diámetro de 38.1 por 30 mm de longitud, se utilizó el torno horizontal y un buril de carburo de tungsteno.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{210}{38.1} \right)$$

$$n = 1754.4 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 0 + 0.1)}{0.4(1350)}$$

$$Tm = 1.1111 \times 10^{-3} \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (1.1111 \times 10^{-3} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.803 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.803 + 30 + 28.52 + 1.1111 \times 10^{-3} \text{ min}$$

$$T_{total} = 89.324 \text{ min}$$

### Operación 34

Desbaste de 15 mm de largo, aquí el diámetro de 38.1 quedará a 25.4 mm.

$$Np = \frac{D - d}{2p}$$

$$Np = \frac{38.1 - 25.4}{2(4)}$$

$$Np = 1.5875 \approx 2 \text{ pasadas}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{170}{38.1} \right)$$

$$n = 1420.2 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{2(0.5 + 0.5 + 15)}{0.5(1350)}$$

$$Tm = 4.7407 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (4.7407 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.853 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.853 + 30 + 28.52 + 4.7407 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{total} = 89.42 \text{ min}$$

### **Operación 35**

En esta operación se hace un barreno pasado con una broca de 21/64 in, utilizando el torno.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{210}{38.1} \right)$$

$$n = 1754.4 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{1(0.5 + 0.5 + 30)}{0.5(1350)}$$

$$T_m = 4.5926 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 29.66 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (4.5926 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.851 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.851 + 30 + 29.66 + 4.5926 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{total} = 90.557 \text{ min}$$

### Operación 36

Se hace una conicidad en la parte trancera de la tapa, utilizando torno horizontal y un buril de carburo de tungsteno.

$$Np = \frac{D - d}{2p}$$

$$Np = \frac{38.1 - 25.4}{2(4)}$$

$$Np = 1.5875 = 2 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{145}{38.1} \right)$$

$$n = 1211.4 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 0 + 15)}{0.5(1350)}$$

$$Tm = 2.2963 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{manobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (2.2963 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.826 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.826 + 30 + 28.52 + 2.2963 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{total} = 89.369 \text{ min}$$

### Operación 37

Barreno pasado usando una broca de 5/32 in en la fresadora, una boquilla para el broquero, llave de nariz y las mordazas para la sujeción de la pieza. esto se repite en las operaciones 38, 39 y 40.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{200}{38.1} \right)$$

$$n = 1670.9 = 1300 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1300 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 28.86 + 15)}{0.5(1300)}$$

$$T_m = 6.8246 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 45 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (6.8246 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.875 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.875 + 45 + 28.52 + 6.8246 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{total} = 104.46 \text{ min}$$

### **Operación 41**

Roscado de los barrenos 5/32 in, con machuelo de M5x0.8, esta operación se repite en las siguientes (42, 43, 44) con el mismo machuelo.

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (0 + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.802 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.802 + 28.52 \text{ min}$$

$$T_{total} = 59.322 \text{ min}$$

#### 4.3.4. Boquilla Cónica

##### Operación 45

Se hace un careado al redondo de 25.4 de diámetro y 130 mm de longitud, en el torno horizontal, utilizando un buril de carburo de tungsteno y el shock para la sujeción de la pieza.

$$Np = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{210}{25.4} \right)$$

$$n = 2631.6 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 0 + 0.1)}{0.5(1350)}$$

$$Tm = 8.8889 \times 10^{-4} \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (8.8889 \times 10^{-4} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.803 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.803 + 30 + 29.4 + 8.8889 \times 10^{-4} \text{ min}$$

$$T_{total} = 90.204 \text{ min}$$

### Operación 46

Conicidad a  $6^\circ$  en el torno horizontal utilizando un buril de carburo de tungsteno.

$$Np = \frac{D - d}{2p}$$

$$Np = \frac{25.4 - 4.36}{2(1)}$$

$$Np = 10.52 \approx 11 \text{ pasadas}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{140}{25.4} \right)$$

$$n = 1754.4 = 1700 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1700 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{11(0.5 + 0.5 + 15)}{0.5(1700)}$$

$$T_m = 0.20706 \text{ min}$$

$$T_{\text{maniobra}} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{\text{auxiliar}} = (0.20706 + 28.52)(1.08)$$

$$T_{\text{auxiliar}} = 31.025 \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 31.025 + 30 + 28.52 + 0.20706 \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 89.752 \text{ min}$$

### Operación 47

Barreno pasado con broca de 11/64 in utilizando el torno horizontal.

$$Np = 1$$

$$n = 318.30 \left( \frac{45}{25.4} \right)$$

$$n = 563.92 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 650 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 13.09 + 1300)}{0.5(650)}$$

$$Tm = 4.0418 \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 29.37 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (4.0418 + 29.37)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 36.085 \text{ min}$$

$$T_{total} = 36.085 + 30 + 29.37 + 4.0418 \text{ min}$$

$$T_{total} = 99.497 \text{ min}$$

### Operación 48

Cuerda exterior utilizando el torno y buril de carburo de tungsteno afilado a  $60^\circ$ .

$$n = 318.30 \left( \frac{45}{25.4} \right)$$

$$n = 563.92 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 650 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{1(1 + 0 + 650)}{2(650)}$$

$$T_m = 0.50077 \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (0.50077 + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 31.342 \text{ min}$$

$$T_{total} = 31.342 + 30 + 28.52 + 0.50077 \text{ min}$$

$$T_{total} = 90.363 \text{ min}$$

### 4.3.5. Pistón

#### Operación 49

Careado de redondo de 50.8 mm de diámetro por 745.5 mm de longitud, utilizando torno horizontal con buril tungsteno.

$$n = 318.30 \left( \frac{210}{58.8} \right)$$

$$n = 1136.8 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(1 + 0 + 1)}{0.4(650)}$$

$$Tm = 7.6923 \times 10^{-3} \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (7.6923 \times 10^{-3} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.810 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.810 + 30 + 28.52 + 7.6923 \times 10^{-3} \text{ min}$$

$$T_{total} = 89.338 \text{ min}$$

### Operación 50

Desbaste de 58.1 mm de diámetro a 46.5 mm, para una longitud de 145.5 mm, utilizando torno horizontal y buril de carburo de tungsteno.

$$Np = \frac{D - d}{2p}$$

$$Np = \frac{50.8 - 46.5}{2(4)}$$

$$Np = 0.5375 = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{170}{50.8} \right)$$

$$n = 1065.2 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{1(0.5 + 0.5 + 145.5)}{0.5(1350)}$$

$$T_m = 0.26636 \text{ min}$$

$$T_{\text{maniobra}} = 29.37 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{\text{auxiliar}} = (0.26636 + 29.37)(1.08)$$

$$T_{\text{auxiliar}} = 32.007 \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 32.007 + 30 + 29.37 + 0.26636 \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 91.643 \text{ min}$$

## Operación 51

Desbaste del diámetro de 50.8 a 25.4 en una longitud de 600 mm, utilizando el torno horizontal y un buril de carburo de tungsteno.

$$Np = \frac{D - d}{2p}$$

$$Np = \frac{50.8 - 25.4}{2(4)}$$

$$Np = 3.175 = 4 \text{ pasadas}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{170}{50.8} \right)$$

$$n = 1065.2 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1100 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{4(0.5 + 0.5 + 600)}{0.5(1100)}$$

$$Tm = 4.3709 \text{ min}$$

$$T_{\text{maniobra}} = 28,52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (4.3709 + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 35.522 \text{ min}$$

$$T_{total} = 35.522 + 30 + 28.52 + 4.3709 \text{ min}$$

$$T_{total} = 98.413 \text{ min}$$

### **4.3.6. Base para el cilindro del pistón**

#### **Operación 52**

Careado de redondo de 52.05 mm de diámetro por 90 mm de largo.

$$N_p = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{150}{52.05} \right)$$

$$n = 917.29 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 950 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{1(0.5 + 0 + 0.1)}{0.5(950)}$$

$$T_m = 1.2632 \times 10^{-3} \text{ min}$$

$$T_{\text{maniobra}} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{\text{auxiliar}} = (1.2632 \times 10^{-3} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{\text{auxiliar}} = 30.803 \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 30.803 + 30 + 28.52 + 1.2632 \times 10^{-3} \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 89.324 \text{ min}$$

### Operación 53

Desbaste en el torno horizontal y utilizando buril de carburo de tungsteno, para que el cono tenga un diámetro interno de 50 mm y 42 mm de longitud.

$$Np = \frac{D - d}{2p}$$

$$Np = \frac{52.05 - 50}{2(4)}$$

$$Np = 0.25625 = 1 \text{ pasada}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{170}{52.05} \right)$$

$$n = 1039.6 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 950 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 0.5 + 42)}{0.5(950)}$$

$$Tm = 9.0526 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{\text{maniobra}} = 29.66 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{\text{auxiliar}} = (9.0526 \times 10^{-2} + 29.66)(1.08)$$

$$T_{\text{auxiliar}} = 32.131 \text{ min}$$

$$T_{\text{total}} = 9.0526 \times 10^{-2} + 30 + 29.66 + 32.131 \text{ min}$$

$$T_{total} = 91.882 \text{ min}$$

Operación 54

Barreno pasado con una broca de 57/64 in en una longitud de 33 milímetros.

$$n = 318.30 \left( \frac{140}{52.05} \right)$$

$$n = 856.14 = 950 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 950 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{1(0.5 + 2.39 + 33)}{0.5(950)}$$

$$Tm = 7.5558 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{maniobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (7.5558 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.883 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.883 + 30 + 28.52 + 7.5558 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{total} = 89.479 \text{ min}$$

## Operación 55

Desbaste de 52.05 mm a 25.4 mm de diámetro en una longitud de 33 mm.

$$Np = \frac{D - d}{2p}$$

$$Np = \frac{52.05 - 25.4}{2(4)}$$

$$Np = 3.3313 = 4 \text{ pasadas}$$

$$n = 318.30 \left( \frac{140}{52.05} \right)$$

$$n = 856.14 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 950 \text{ rpm}$$

$$Tm = \frac{4(0.5 + 0.5 + 33)}{0.5(950)}$$

$$Tm = 0.28632 \text{ min}$$

$$T_{\text{maniobra}} = 29.36 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (0.28632 + 29.36)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 32.018 \text{ min}$$

$$T_{total} = 32.018 + 30 + 28.52 + 0.28632 \text{ min}$$

$$T_{total} = 90.824 \text{ min}$$

### Operación 56

Cuerda en 33 mm de longitud utilizando el torno y buril de carburo de tungsteno.

$$n = 318.30 \left( \frac{140}{25.4} \right)$$

$$n = 1754.4 \text{ rpm}$$

Pero las revoluciones de la máquina más cercanas a este valor son:

$$n = 1350 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{(0.5 + 0.5 + 33)}{0.5(1350)}$$

$$T_m = 3.8760 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{manobra} = 28.52 \text{ min}$$

$$T_p = 30 \text{ min}$$

$$T_{auxiliar} = (3.8760 \times 10^{-2} + 28.52)(1.08)$$

$$T_{auxiliar} = 30.843 \text{ min}$$

$$T_{total} = 30.843 + 30 + 28.52 + 3.8760 \times 10^{-2} \text{ min}$$

$$T_{total} = 89.402 \text{ min}$$

# Capítulo 5

## Resultados

Para el diseño y de la máquina de inyección de tamarindo se realizó experimentación que ayudara a determinar la fuerza necesaria para realizar dicho proceso de manufactura. Para ello se utilizó la boquilla de inyección en una máquina de ensayos universal, modelo SATEC Systems, Inc. de 400,000 lb. Pistón

En las figuras 5.1 y 5.2 se observa el comportamiento de la fuerza con respecto al desplazamiento del pistón y el esfuerzo con relación a la deformación.

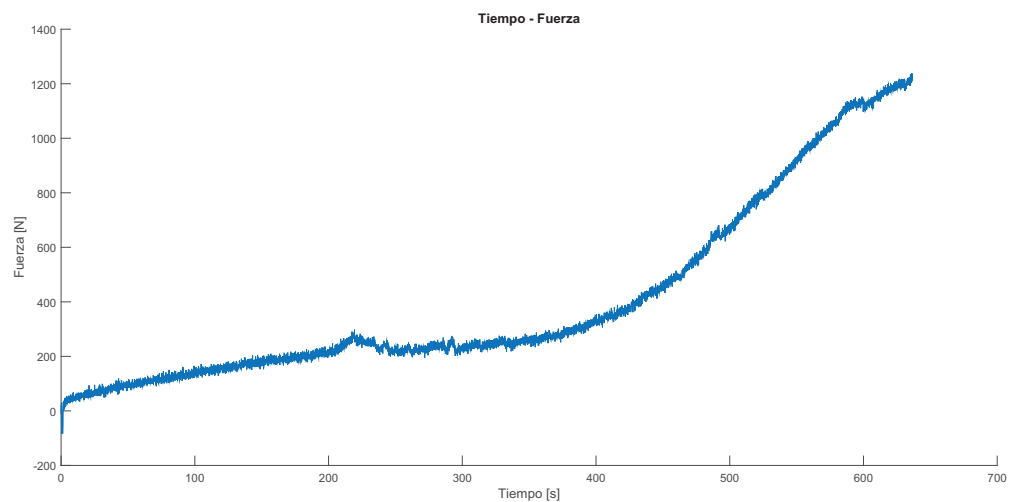


Figura 5.1: Gráfica de la fuerza aplicada por la máquina universal

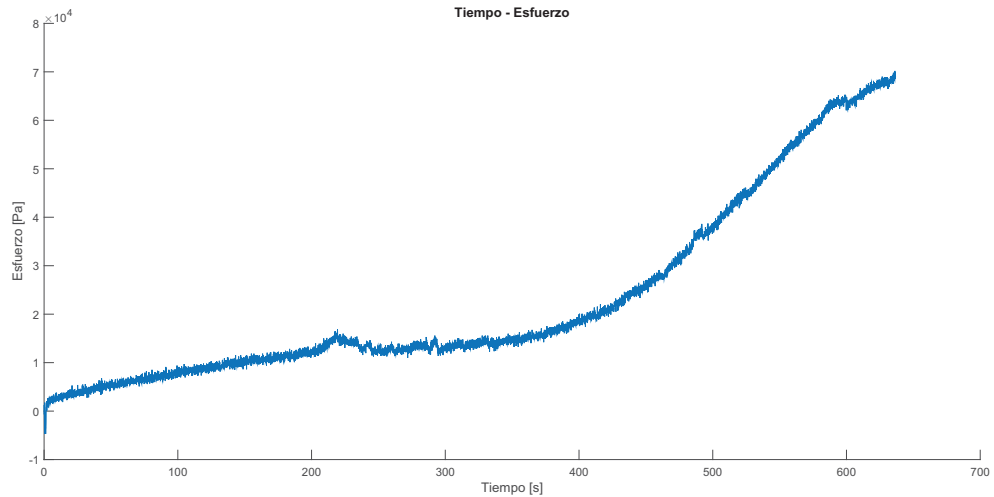


Figura 5.2: Gráfica esfuerzo - deformación

La fuerza máxima registrada que se obtuvo en la prueba de compresión fue de 1277.032783 N, con este valor se diseñara un arreglo de engranes que permitan obtener la fuerza necesaria para la extrusión manual del tamarindo.

Como se puede apreciar en el gráfico 5.3, el caudal a lo largo de toda la prueba fue constante, es decir de  $2.832 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{s}$ . Las variaciones que se muestran en el inicio de la prueba, denotan el reajuste de la pasta dentro de la boquilla de extrusión.

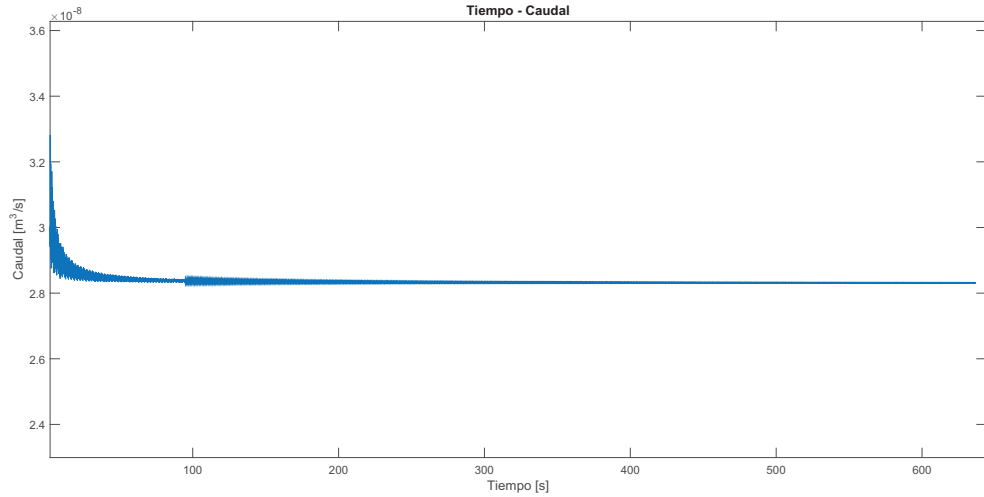


Figura 5.3: Gráfica de tiempo contra caudal

En la figura 5.4, se muestra el gráfico de la presión de salida, donde el valor máximo alcanzado durante la prueba fue de 3.22339 kPa.

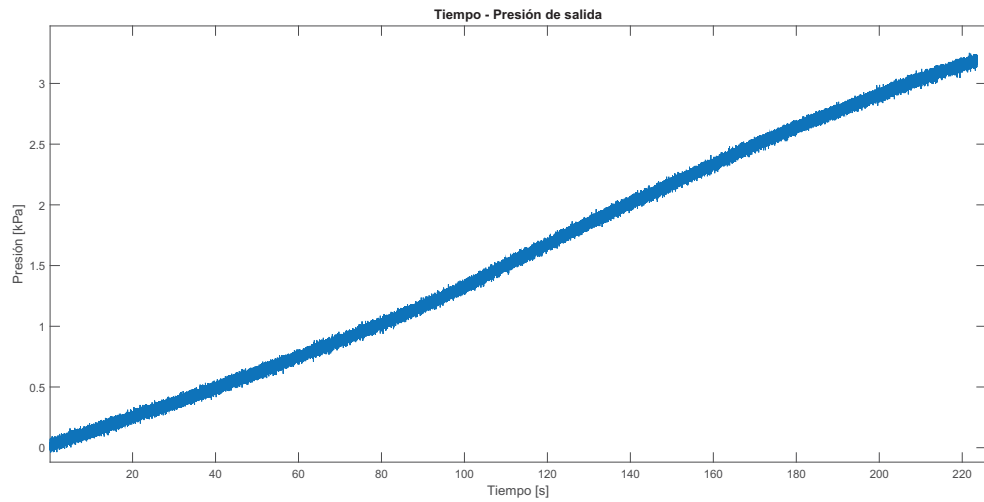


Figura 5.4: Gráfica de tiempo contra presión de salida

## Capítulo 6

### Análisis y discusión de resultados

La boquilla tiene un comportamiento de caja negra, ya que, algunas variables que dependen de la fuerza son, la Presión a la salida así como el caudal, por lo que el sistema es considerado de tipo SIMO, ya que en él se tiene una entrada y múltiples salidas (figura 6.1). Es por ello la importancia de realizar el análisis de estas variables a través de la experimentación, para ver el comportamiento de la inyección de la pasta de tamarindo sobre una varilla de plástico.



Figura 6.1: Sistema SIMO

Comparando la experimentación con la parte teórica de las variables de presión de salida y el caudal, se puede apreciar una gran diferencia. Esto se debe a lo complejo que resulta un análisis detallado del fluido (tamarindo) dentro de la boquilla, ya que esta tiene diversas formas y conforme la pasta avanza en el interior de esta, el área se reduce considerablemente por lo que de presión disminuye.

Tabla 6.1: Comparación teórico - experimental

Variable	Valores
Presión de salida teórica	$2.3110 \times 10^5 Pa$
Presión de salida experimental	$3.22339 \times 10^3 Pa$
Caudal teórico	$3.4646 \times 10^{-8} m^3/s$
Caudal experimental	$2.832 \times 10^{-8} m^3/s$

En el caso del caudal la variación es mínima, alrededor de un 18.5 % de error entre ambos valores, saber el caudal permite saber el comportamiento del flujo del tamarindo a la salida junto con la varilla.

Para recubrir una varilla se requiere  $7.637 \times 10^{-4} m^3$  de producto y el recubrimiento con el sistema construido lleva alrededor de 2.65 minutos, esto es debido a la velocidad que se imprime manualmente sobre la palanca de la máquina.

# Capítulo 7

## Conclusiones

El presente proyecto consistió en el diseño y construcción de una máquina extrusora manual de banderillas de tamarindo, el material con el que se fabricaron las piezas fue acero inoxidable 304 por manejar tamarindo el cual es un alimento.

Para el diseño fue necesario revisar máquinas de revestimiento de alambre, y otro tipo de extrusoras, con la finalidad que el recubrimiento del tamarindo al popote fuera el adecuado.

La carga o fuerza aplicada se realizó en una máquina universal de ensayos y con ayuda de componentes electrónicos, los valores que registro dicha máquina se utilizaron para calcular la presión de entrada y salida, la velocidad. Todos estos datos fueron necesarios para calcular el caudal, el cual es importante en el proceso de recubrimiento de tamarindo, porque así se puede conocer cuanto reviste el tamarindo a la varilla en una cierta cantidad de tiempo.

Con ayuda del diagrama de operaciones y de las velocidades de corte, se hicieron los cálculos de los tiempos de maquinado para cada pieza fabricada en el taller mecánico de la UAM.

Para finalizar, la carga de la máquina universal se sustituyó por un juego de engranes rectos ensamblados a una estructura para así poder hacer el extruido de las banderillas dulces o enchiladas, las cuales son el producto final.

# Referencias bibliográficas

- [1] Cordero, C, Enríquez, J y Murrieta, J., Trans.,2007, *Fundamentos de manufactura moderna*, McGraw-Hill Interamericana.
- [2] Carley, J., Endo, T. y Krantz, W., 1979, "Realistic analysis of flow in wire-coating dies", *Polymer Engineering & Science*, 19(16), pp.1178-1187.
- [3] Kalpakjian, S. y Schmid, S., 2001, *Manufacturing Engineering and Technology*, 2a ed., Editorial Prentice Hall.
- [4] Leszek, M. y Dick J., 2011, "Extrusion-Cooking Techniques: Applications, Theory and Sustainability", WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- [5] Diario de la federacion, 1997, *Norma Oficial Mexicana NOM-037-FITO-1995*.
- [6] García,A., Trans, 2000, *Elementos de máquinas*, McGraw-Hill Interamericana.
- [7] Esquibel, A.,1996, *Apuntes de tecnología de maquinas-herramienta y cálculo de engranes*, 7a ed., Luysil México D.F.
- [8] Yori, C. y Sifontes, j., 2014, *Procesos de mecanizado por arranque de biruta*, Republica bolivariana de venezuela Ministerio del poder popular para la educacion.
- [9] Schwab, L., 2011, *Máquinas y herramientas*, Instituto nacional de educación tecnológica, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina.
- [10] Nagore, C. y Gonzalez,P., 2006,*Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales*, McGraw-Hill Interamericana.

- [11] Mariano, 2011, nd, de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/03/extrusion-de-materiales-plasticos.html>
- [12] Suárez, J.D., 2015, "*Proyecto de máquina extrusora, para creación de hilos de poli etilen tereftalato*", proyecto de integración, escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica unidad azcapotzalco.
- [13] Campos, V., Trans.,2012, *Mecánica de fluidos fundamentos y aplicaciones*, McGraw-Hill Interamericana.
- [14] Ramírez, C. y Zugazagoltia,V., Trans, 2002, *Química*, McGraw-Hill Interamericana Editores.
- [15] Escalona, R., Trans, 2004, *Física universitaria undécima edición volumen 1*, Person Educación, México.
- [16] Enríquez, J., Trans., 2006, *Mecánica de fluidos*, Person Educación.
- [17] Ley de Poiseuille, nd, de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/ppois.html>
- [18] Wikipedia, nd, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Caudal\\_\(fluido\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Caudal_(fluido))
- [19] Wikipedia, nd, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Materia>
- [20] González,V., Trans, 2006, *Diseño de elementos de máquinas*, Pearson educación.
- [21] Elmer, J.,Trans, 2009, *Diseño de maquinaria*, Person Educación.
- [22] Tienda de robotica, nd, de [http://www.tiendaderobotica.com/download/Libro\\_kit\\_Basico.pdf](http://www.tiendaderobotica.com/download/Libro_kit_Basico.pdf)
- [23] Jecrespom, "*Aprendiendo arduino*", de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/>
- [24] Definición de sensor,nd, de <http://definicion.de/sensor/>
- [25] Sensing, 2017, "*Sensores y transductores*", de [http://www.sensores-de-medida.es/sensing\\_sl/SENSORES-Y-TRANSDUCTORES\\_35/Sensores-de-distancia\\_36/Sensores-de-distancia-1%C3%A1ser\\_56/](http://www.sensores-de-medida.es/sensing_sl/SENSORES-Y-TRANSDUCTORES_35/Sensores-de-distancia_36/Sensores-de-distancia-1%C3%A1ser_56/)

- [26] Tipos de máquinas universales, de tensión y compresión, 2017, de [http://ingenieriareal.com/tipos-de-maquinas-universales-de-tension-y-compresion/#Existen\\_varios\\_modelos\\_entre\\_ellos\\_tenemos](http://ingenieriareal.com/tipos-de-maquinas-universales-de-tension-y-compresion/#Existen_varios_modelos_entre_ellos_tenemos)
- [27] Jananía, C., 2008, Manual de tiempos y movimientos, Limusa.

# Apéndice

# **Apéndice A**

## **Dibujos**

## Tiempos de Mecanizado

### Torno

$$T_m = \frac{Np * (e + s + L)}{a * n}$$

$Np$  es el número de pasadas,  $e$  es la entrada de la herramienta a la pieza,  $s$  es la salida de la herramienta de la pieza,  $L$  es la longitud a mecanizar,  $a$  es el avance y  $n$  el número de revoluciones por minuto.

Tabla para el tiempo de mecanizado en las operaciones del torno			
Proceso	e [mm]	s [mm]	a [mm/rev]
Refrentar	1	0	0.4
Cilindrado	Desbaste	0.5	0.5
	Acabado	0.5 - 1	0.5
Moleteado	0	0	0.1
Chafilán	0	0.5	0.4
Roscado	1	0	2

### Fresa

$$T_m = \frac{Np * (e + s + L)}{a_z * z * n}$$

$a_z$  es el avance por diente,  $z$  es el número de dientes de la fresa

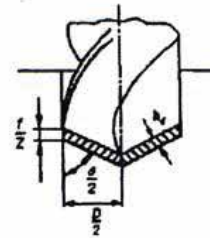
Tabla para el tiempo de mecanizado en las operaciones de fresado			
Proceso	e [mm]	s [mm]	$a_z$ [mm/rev]
Desbaste	32.5	0	0.1
Acabado	32.5	32.5	0.05

### Taladrado

$$T_m = \frac{Np * (e + s + L)}{a * n}$$

$e = 0.5$  mm,

$s = \cotg \frac{\theta}{2}$ , donde  $D$  es el diámetro de la broca,  $a$  se obtiene de las tablas anteriores



## Tiempo de preparación

Máquina-herramienta	T. preparación por serie [min.]
Torno	30
Fresa	45
Taladradora	30
Cepillo	30

## Tiempo de manobra

Tiempo de preparación y manobra disponible para una pieza		
Tipo de tiempo		Tiempo [min]
Tiempo de ejecución	Tiempo principal por unidad (tpu)	10 - 14 min
	Tiempo accesorio por unidad (tau)	8 - 10 min
	Tiempo de parroteo por ejecución (tpe)	15%
Otros tiempos	Tiempo acercar la herramienta	0.05 - 0.1 min
	Tiempo alejar la herramienta	0.01 - 0.02 min
	Sujeción de la pieza	0.4 - 0.8 min

$$T_{manobra} = T_{ejecución} + T_{otros}$$

Nota: para más de 2 piezas el tiempo de preparación se obtiene solamente una vez y el resto de los tiempos se suman y el resultado se multiplica por la cantidad de piezas a maquinar.

## Tiempos auxiliares

Los tiempos auxiliares o suplementos serán iguales para todas las operaciones, y representan el siguiente porcentaje

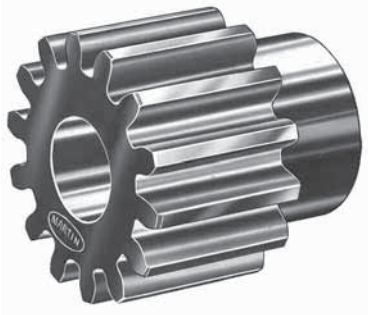
Por necesidades personales	4%
Por fatiga base	3%
Por trabajar de pie	1%
Total	8%

$$T_{auxiliar} = (T_{mecanizado} + T_{manobra}) \cdot (1 + 0.08)$$

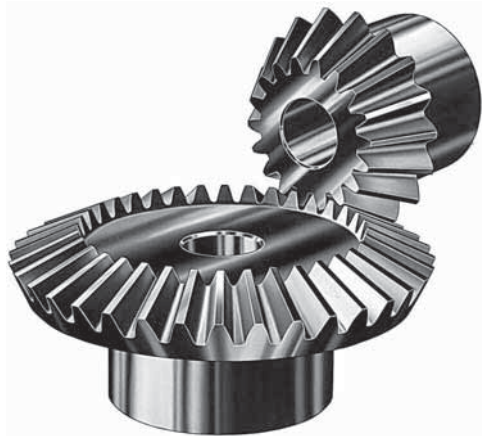
Ahora bien el tiempo total se calcula de la siguiente forma:

$$T_{total} = T_{preparación} + T_{mecanizado} + T_{manobra} + T_{auxiliar}$$

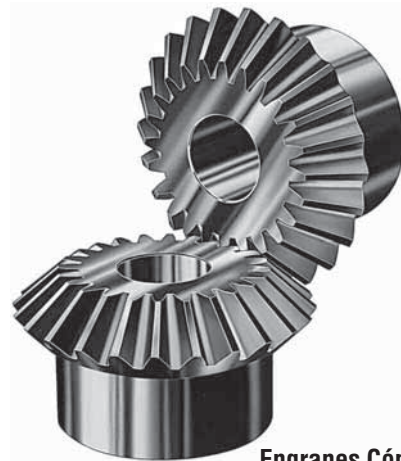
PRODUCTO	PÁGINA
<b>ENGRANES EN EXISTENCIA</b> .....	G-2
<b>ENGRANES FABRICADOS SOBRE PEDIDO</b> .....	G-3
<b>NOMENCLATURA DE ENGRANES EN EXISTENCIA</b> .....	G-4
<b>TIPOS DE ENGRANES RECTOS</b> .....	G-5
<b>ENGRANES RECTOS (14½°)</b> .....	G-6 – G-24
3DP .....	G-6 – G-7
4DP .....	G-8 – G-9
5DP .....	G-10 – G-11
6DP .....	G-12 – G-13
8DP .....	G-14 – G-15
10DP .....	G-16 – G-17
12DP .....	G-18 – G-19
16DP .....	G-20 – G-21
20DP .....	G-22 – G-23
24DP .....	G-24
<b>CAPACIDAD DE POTENCIA HP DE LOS ENGRANES RECTOS (14½°)</b> .....	G-25 – G-27
<b>ENGRANES RECTOS (20°)</b> .....	G-28 – G-43
4DP .....	G-28
5DP .....	G-29
6DP .....	G-30
8DP .....	G-31
10DP .....	G-32
12DP .....	G-33
16DP .....	G-34
20DP .....	G-35
<b>CAPACIDAD DE POTENCIA HP DE LOS ENGRANES RECTOS (20°)</b> .....	G-36 – G-43
<b>CREMALLERAS MAQUINADAS</b> .....	G-44 – G-45
<b>ENGRANES CÓNICOS RECTOS (20°)</b> .....	G-46 – G-48
CAPACIDAD DE POTENCIA HP DE ENGRANES CÓNICOS RECTOS .....	G-49
<b>ENGRANES CÓNICOS REL. 1:1 (20°)</b> .....	G-50 – G-55
CAPACIDAD DE POTENCIA HP DE ENGRANES CÓNICOS REL. 1:1 .....	G-56
<b>CORONAS Y SINFINES</b> .....	G-57
3DP .....	G-58
4DP .....	G-59
6DP .....	G-60 – G-62
8DP .....	G-63 – G-65
10DP .....	G-66 – G-68
12DP .....	G-69 – G-71
16DP .....	G-72 – G-74
CAPACIDAD DE POTENCIA HP DE CORONAS Y SINFINES .....	G-75 – G-77
<b>TOLERANCIAS ESTÁNDAR DE LOS ENGRANES</b> .....	G-78
<b>INGENIERÍA DE ENGRANES</b> .....	G-79
SELECCIÓN DE TRANSMISIÓN DE ENGRANES .....	G-80 – G-82
FÓRMULAS PARA CÁLCULO DE POTENCIA HP .....	G-83
ESTÁNDARES DE ENGRANES .....	G-84
FÓRMULAS PARA ENGRANES RECTOS.....	G-85 – G-90
FÓRMULAS PARA ENGRANES CÓNICOS RECTOS Y CÓNICOS REL. 1:1 .....	G-91
FÓRMULAS PARA CORONAS Y SINFINES.....	G-92
<b>PERFIL DEL DIENTES DE LOS ENGRANES RECTOS (14½°)</b> .....	G-93 – G-95
<b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA ENGRANES RECTOS</b> .....	G-96



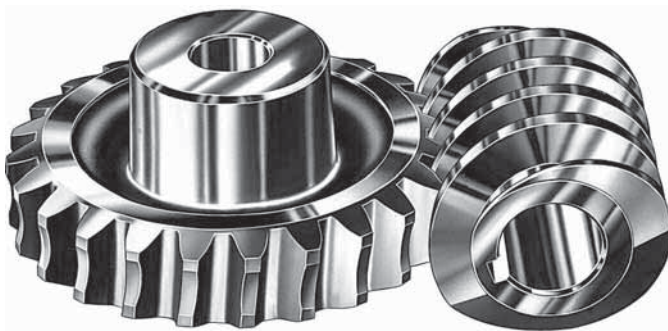
**Engranes Rectos**



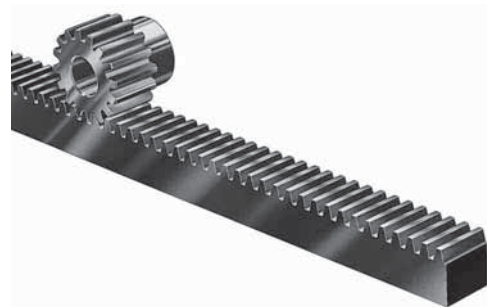
**Engranes Cónicos**



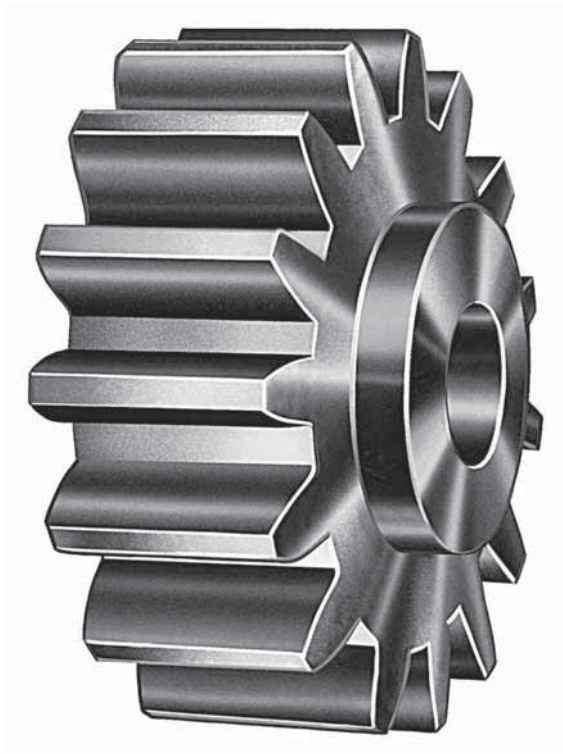
**Engranes Cónicos Rel. 1:1**



**Corona y Sinfín**



**Cremallera**



# Nomenclatura de Engranés en Existencia

Las letras (Prefijo) indican el material de construcción y el tipo del engrane.

Las letras (Sufijo) indican dientes endurecidos, número de cuerdas, dirección de rotación y el cuñero y los opresores.

Los Números indican el Paso, el número de dientes y la relación de velocidad (como sufijo).



## Engranés Rectos

S = Acero

TS = Acero 20°

C = Fundición

TC = Fundición 20°

H = Dientes Endurecidos

NM = No Metálico

Nota: El ángulo de presión se indica como un sufijo en el número de parte.

## Ejemplos

S620-14½° (Acero 6P 20D-14½°AP)

TS620-20° (Acero 6P 20D-20°AP)

C660-14½° (Fundido 6P 60D-14½°AP)

TC660-20° (Fundido 6P 60D-20°AP)

S620H-14½° (Acero 6P 20D-Endurecidos  
14½°AP)

NM620-14½° (No Metálico 6P 20D-14½°AP)



## Cremallera

R = Cremallera — Acero

RA = Cremallera — Acero Soporte Pesado

TR = Cremallera — Acero 20° Soporte Pesado

R20 = Cremallera — Acero 20° Cara Ancha

## Ejemplos

R-6X2 (14½° Soporte Estándar 6PX2' Largo)

RA-6X4 (14½° Soporte Pesado 6PX4' Largo)

TR-6X6 (20° Estándar con 6PX6' Largo)

R20-6X6 (20° Cara Ancha 6PX6' Largo)



## Engranés Cónicos

B= Cónicos – Engranés de Hierro Fundido

B= Cónicos – Piñón de Acero

BS = Cónicos – Engranés de Acero

BS = Cónicos – Piñón de Acero

Nota: Los piñones B de acero pueden operar con los engranes BS de la misma relación.

## Ejemplos

B1040-2 (Fundido 10P 40D Relación de 2:1)

B1020-3 (Acero 10P 20D Relación de 2:1)

BS1040-2 (Acero 10P 40D Relación de 2:1)

BS1020-2 (Acero 10P 20D Relación de 2:1)



## Engranés Cónicos Rel.1:1

M = Engranajes Cónicos – Acero

A o B = Mayor Barreno (Sufijo)

HM = Cónicos 1:1 – Dientes Endurecidos

K = Cuñero y Opresor

## Ejemplos

M824 (Acero 8P 24D)

M824A (Acero 8P 24D Barreno Mayor)

M2424BR (Bronce 24P 24D)

HM1020 (Dientes Endurecidos de Acero 10P  
20D)

HMK1020 (Acero Endurecido 10P 24D con  
Cuñero y Opresor)



## Sinfines

W = Sinfines – Acero

WH = Sinfines – Acero con Proyección  
de Mazas

WG = Sinfines – Acero con Cuerdas  
Endurecidas y Pulidas

WHG = Sinfines – Acero con Cuerdas  
Endurecidas y Pulidas con  
Proyección de Mazas

L = (Prefijo) Cara Mayor

D o Q = (Sufijo) Cuerda Doble o Cuádruple

R = Mano Derecha

## Ejemplos

W6R (Acero 6P Mano Derecha)

WH6R (Acero con Proyección de Maza 6P  
Mano Derecha)

WG6R (Acero con Cuerda Endurecida 6P  
Mano Derecha)

WHG6R (Acero con Proyección de Maza y  
Cuerda Endurecida 6P Mano  
Derecha)

LW6R (Cara Mayor de Acero 6P Mano  
Derecha)

W6DR (Acero 6P Cuerda Doble Mano  
Derecha)



## Coronas

W = Corona – Hierro Fundido

WB = Corona – Bronce

D o Q = Cuerda Doble o Cuádruple (Sufijo)

R = Mano Derecha (Sufijo)

## Ejemplos

W660R (Hierro Fundido 6P 60D Mano  
Derecha)

WB660R (Bronce 6P 60D Mano Derecha)

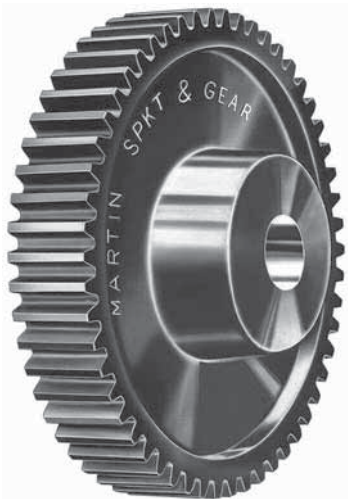
W660DR (Hierro Fundido 6P 60D Cuerda  
Doble Mano Derecha)

Los Engranés Rectos en Existencia de *Martin*, están disponibles en 5 tipos diferentes. Los Engranés de Acero se suministran como tipo Sencillo y Sencillo con Maza. Los Engranés de Hierro Fundido se suministran como tipo Sencillo con Maza, con Alma y Barrenos de Aligeramiento y con Rayos. Los Engranés Fundidos están maquinados en todas las superficies de operación. Los Engranés de Hierro Fundido de *Martin* tienen una maza mayor para proporcionar más fuerza y permitir un mayor diámetro de barreno.



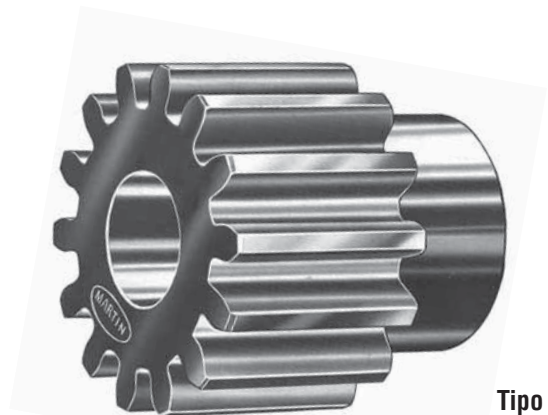
### Tipo A

- Sencillo sin Mazas
- De Acero



### Tipo B<sub>1</sub>

- Con Alma
- De Acero
- De Hierro Fundido



### Tipo B

- Sencillo con Maza
- De Acero
- De Hierro Fundido



### Tipo B<sub>2</sub>

- Con Alma y Barrenos de Aligeramiento
- De Acero
- De Hierro Fundido



### Tipo B<sub>3</sub>

- Con Alma y Rayos
- De Hierro Fundido

# 3 DP Cara 3"

## Engranos Rectos de Acero en Existencia

Ángulo de Presión 14½°



**Tipo A**  
Sencillo sin Maza



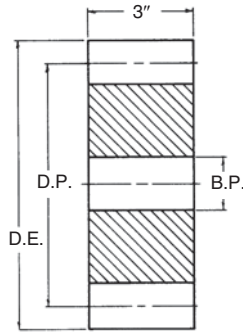
**Tipo B**  
Sencillo con Maza



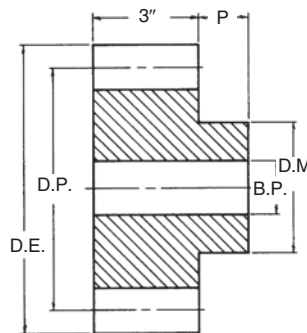
**Tipo B<sub>1</sub>**  
Con Alma



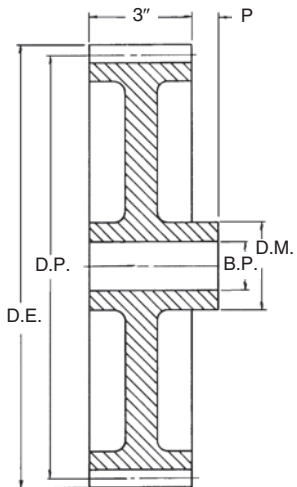
**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de Aligeramiento



**Tipo A**



**Tipo B**



**Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>**

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
11	S311	14½	4.000¥†	4.666	A	1⅞	2			12.0
12	S312	14½	4.000¥	4.666	A	1⅞	2			11.0
13	S313	14½	4.333	5.000	A	1⅞	2¼			10.7
14	S314	14½	4.667	5.333	A	1⅞	2½			12.8
15	S315	14½	5.000	5.666	A	1⅞	2¾			14.8
16	S316	14½	5.333	6.000	A	1⅞	2⅞			17.0
18	S318	14½	6.000	6.666	A	1⅞	3¼			22.0
20	S320	14½	6.667	7.333	A	1⅞	3½			27.4
21	S321	14½	7.000	7.666	A	1⅞	3¾			30.7
24	S324	14½	8.000	8.666	B	1⅞	3¾	5½	1¼	48.2
30	S330	14½	10.000	10.666	B	1⅞	3¾	6¼	1¼	74.5
36	S336	14½	12.000	12.666	B	1⅞	4¼	6½	1¼	114
42	S342	14½	14.000	14.666	B <sub>1</sub>	1⅞	4¼	6½	1¼	106
48	S348	14½	16.000	16.666	B <sub>1</sub>	1⅞	4¼	6½	1¼	120
54	S354	14½	18.000	18.666	B <sub>2</sub>	1⅞	4¼	6½	1¼	134
60	S360	14½	20.000	20.666	B <sub>2</sub>	1⅞	4¼	6½	1¼	150
72	S372	14½	24.000	24.666	B <sub>2</sub>	1⅞	4½	7	1¼	180
84	S384	14½	28.000	28.666	B <sub>2</sub>	1⅞	4½	7	1¼	215
96	S396	14½	32.000	32.666	B <sub>2</sub>	1⅞	4½	7	1¼	264
108	S3108	14½	36.000	36.666	B <sub>2</sub>	1⅞	4½	7	1¼	305
120	S3120	14½	40.000	40.666	B <sub>2</sub>	1⅞	5	7½	1¼	367

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\*Barreno máximo recomendado con cuñero y opressor.

† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.

¥ Cara de 4".

# Martin

## Engranos Rectos de Hierro Fundido en Existencia

Ángulo de Presión 14½°

### 3 DP Cara 3"



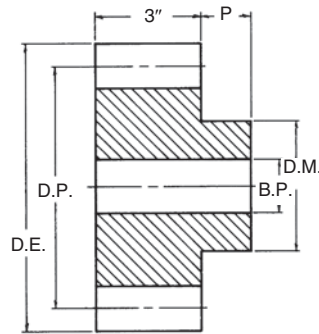
**Tipo B**  
Sencillo con Maza



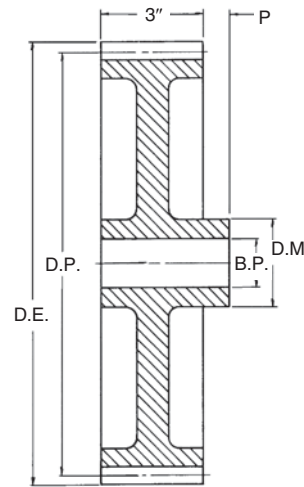
**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de Aligeramiento



**Tipo B<sub>3</sub>**  
Con Alma y Rayos



**Tipo B**



**Tipo B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>**

### Hierro Fundido — Estilo “B”

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
24	C324	14½	8.000	8.666	B	1⅛	2⅛	4½	1¼	40.4
28	C328	14½	9.333	10.000	B	1⅛	3⅞	5¼	1¼	54.2
30	C330	14½	10.000	10.666	B	1⅛	3⅞	5¼	1¼	57.1
32	C332	14½	10.667	11.333	B	1⅛	3⅞	5¼	1¼	62.4
36	C336	14½	12.000	12.666	B <sub>2</sub>	1⅛	3¼	5½	1¼	71.3
40	C340	14½	13.333	14.000	B <sub>2</sub>	1⅛	3¼	5½	1¼	75.9
42	C342	14½	14.000	14.666	B <sub>2</sub>	1⅛	3¼	5½	1¼	79.5
45	C345	14½	15.000	15.666	B <sub>2</sub>	1⅛	3¼	5½	1¼	85.0
48	C348	14½	16.000	16.666	B <sub>3</sub>	1⅛	3¼	5½	1¼	92.9
54	C354	14½	18.000	18.666	B <sub>3</sub>	1⅛	3¼	5½	1¼	104
60	C360	14½	20.000	20.666	B <sub>3</sub>	1⅛	3¼	5½	1¼	115
72	C372	14½	24.000	24.666	B <sub>3</sub>	1⅛	3⅜	6	1¼	153
75	C375	14½	25.000	25.666	B <sub>3</sub>	1⅛	3⅜	6	1¼	155
84	C384	14½	28.000	28.666	B <sub>3</sub>	1⅜	3⅜	6	1¼	178
90	C390	14½	30.000	30.666	B <sub>3</sub>	1⅜	3⅜	6	1¼	185
96	C396	14½	32.000	32.666	B <sub>3</sub>	1⅜	3⅜	6	1¼	205
105	C3105	14½	35.000	35.666	B <sub>3</sub>	1⅜	3⅜	6	1¼	216
108	C3108	14½	36.000	36.666	B <sub>3</sub>	1⅜	3⅜	6	1¼	228
120	C3120	14½	40.000	40.666	B <sub>3</sub>	1⅜	4¼	6½	1¼	226

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\*Barreno Máximo recomendado con cuñero y opresor.

# 4 DP Cara 2"

# Engranos Rectos de Acero en Existencia

Ángulo de Presión 14½°

# Martin



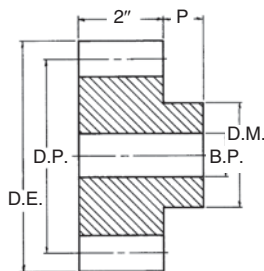
**Tipo B**  
Sencillo con Maza



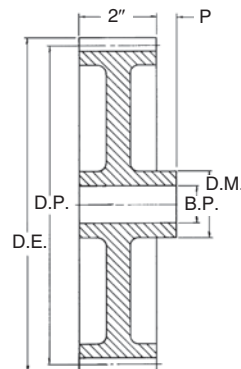
**Tipo B<sub>1</sub>**  
Con Alma



**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de Aligeramiento



**Tipo B**



**Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>**

## Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx. *	Diámetro	Proy.	
11	S411	14½	3.000†	3.500	B	1½	1½	2¼	¾	4.0
12	S412	14½	3.000	3.500	B	1½	1½	2¼	¾	3.9
13	S413	14½	3.250	3.750	B	1½	1½	2¼	¾	4.6
14	S414	14½	3.500	4.000	B	1½	1½	2¼	¾	5.7
15	S415	14½	3.750	4.250	B	1½	1½	3	¾	6.8
16	S416	14½	4.000	4.500	B	1½	1½	3¼	¾	8.0
17	S417	14½	4.250	4.750	B	1½	2	3½	¾	9.2
18	S418	14½	4.500	5.000	B	1½	2¼	3¾	¾	10.4
19	S419	14½	4.750	5.250	B	1½	2¼	4	¾	10.5
20	S420	14½	5.000	5.500	B	1½	2½	4¼	¾	13.4
21	S421	14½	5.250	5.750	B	1½	2½	4½	¾	14.9
22	S422	14½	5.500	6.000	B	1½	2½	4¾	¾	16.5
24	S424	14½	6.000	6.500	B	1½	2¾	4¾	1½	22.8
26	S426	14½	6.500	7.000	B	1½	2¾	4¾	1½	24.8
28	S428	14½	7.000	7.500	B	1½	2¾	4¾	1½	27.8
30	S430	14½	7.500	8.000	B	1½	2¾	4¾	1½	31.0
32	S432	14½	8.000	8.500	B	1½	2¾	4¾	1½	34.4
36	S436	14½	9.000	9.500	B	1½	2¾	4¾	1½	41.7
40	S440	14½	10.000	10.500	B	1½	3	5½	1½	51.8
42	S442	14½	10.500	11.000	B	1½	3	5½	1½	56.0
44	S444	14½	11.000	11.500	B	1½	3	5½	1½	60.8
48	S448	14½	12.000	12.500	B	1½	3	5½	1½	70.8
54	S454	14½	13.500	14.000	B <sub>1</sub>	1½	3	5	1½	57.4
56	S456	14½	14.000	14.500	B <sub>1</sub>	1½	3	5	1½	59.9
60	S460	14½	15.000	15.500	B <sub>2</sub>	1½	3	5	1½	62.8
64	S464	14½	16.000	16.500	B <sub>2</sub>	1½	3	5	1½	66.2
72	S472	14½	18.000	18.500	B <sub>2</sub>	1½	3¼	5½	1½	82.9
80	S480	14½	20.000	20.500	B <sub>2</sub>	1½	3¼	5½	1½	95.0
84	S484	14½	21.000	21.500	B <sub>2</sub>	1½	3¼	5½	1½	92.0
88	S488	14½	22.000	22.500	B <sub>2</sub>	1½	3¼	6½	1½	95.8
96	S496	14½	24.000	24.500	B <sub>2</sub>	1½	3¼	6½	1½	124
120	S4120	14½	30.000	30.500	B <sub>2</sub>	1½	3¾	6	1½	155
144	S4144	14½	36.000	36.500	B <sub>2</sub>	1½	4	6½	1½	208

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\* Barreno Máximo recomendado con cuñero y opressor.

† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.



**Tipo B**  
Sencillo con Maza



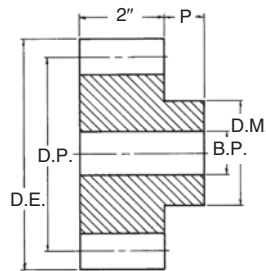
**Tipo B<sub>1</sub>**  
Con Alma



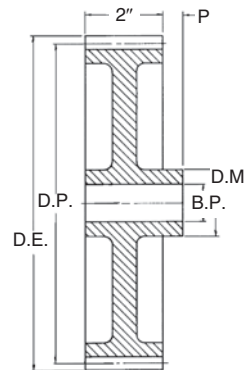
**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de Aligeramiento



**Tipo B<sub>3</sub>**  
Con Alma y Rayos



**Tipo B**



**Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>**

### Hierro Fundido — Estilo “B”

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
24	C424	14½	6.000	6.500	B	1½	2½	3½	1½	17.0 v
28	C428	14½	7.000	7.500	B <sub>1</sub>	1½	2½	3½	1½	20.2
30	C430	14½	7.500	8.000	B <sub>1</sub>	1½	2½	3½	1½	21.1
32	C432	14½	8.000	8.500	B <sub>1</sub>	1½	2½	3½	1½	23.2
36	C436	14½	9.000	9.500	B <sub>2</sub>	1½	2½	4	1½	30.5
40	C440	14½	10.000	10.500	B <sub>2</sub>	1½	2½	4	1½	26.4
42	C442	14½	10.500	11.000	B <sub>2</sub>	1½	2½	4	1½	33.9
44	C444	14½	11.000	11.500	B <sub>2</sub>	1½	2½	4	1½	32.0
48	C448	14½	12.000	12.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4	1½	38.4
52	C452	14½	13.000	13.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4	1½	42.5
54	C454	14½	13.500	14.000	B <sub>3</sub>	1½	2½	4	1½	44.7
56	C456	14½	14.000	14.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4	1½	46.7
60	C460	14½	15.000	15.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4	1½	49.5
64	C464	14½	16.000	16.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4	1½	54.5
68	C468	14½	17.000	17.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4	1½	56.0
72	C472	14½	18.000	18.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4½	1½	63.0
80	C480	14½	20.000	20.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4½	1½	72.0
84	C484	14½	21.000	21.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4½	1½	73.0
88	C488	14½	22.000	22.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4½	1½	75.0
96	C496	14½	24.000	24.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4½	1½	86.0
100	C4100	14½	25.000	25.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4½	1½	91.0
104	C4104	14½	26.000	26.500	B <sub>3</sub>	1½	2½	4½	1½	105
112	C4112	14½	28.000	28.500	B <sub>3</sub>	1½	3	5	1½	108
120	C4120	14½	30.000	30.500	B <sub>3</sub>	1½	3	5	1½	115
132	C4132	14½	33.000	33.500	B <sub>3</sub>	1½	3	5	1½	129
144	C4144	14½	36.000	36.500	B <sub>3</sub>	1½	3	5½	1½	140

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\*Barreno Máximo recomendado con cuñero y opresor.

# 5 DP Cara 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub>"

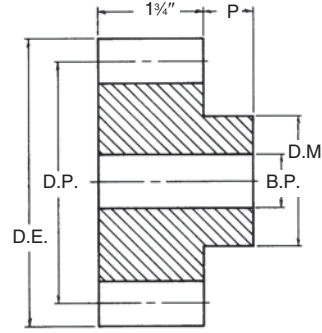
## Engranos Rectos de Acero en Existencia Ángulo de Presión 14<sup>1</sup>/<sub>2</sub>°



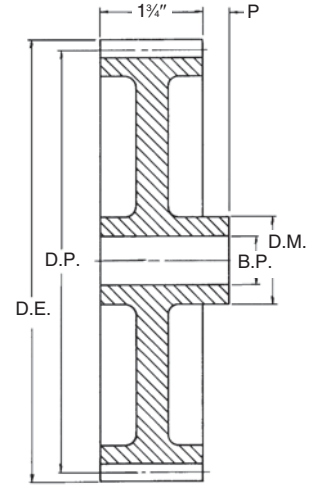
**Tipo B**  
Sencillo con Maza



**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de Aligeramiento



**Tipo B**



**Tipo B<sub>2</sub>**

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
11	S511	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2.400†	2.800	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2.0
12	S512	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2.400	2.800	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2.0
13	S513	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2.600	3.000	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2.6
14	S514	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2.800	3.200	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3.1
15	S515	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3.000	3.400	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3.7
16	S516	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3.200	3.600	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4.5
17	S517	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3.400	3.800	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	5.2
18	S518	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3.600	4.000	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	5.9
19	S519	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3.800	4.200	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	6.7
20	S520	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4.000	4.400	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7.5
21	S521	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4.200	4.600	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	8.1
22	S522	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4.400	4.800	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	8.8
23	S523	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4.600	5.000	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	9.5
24	S524	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4.800	5.200	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	11.0
25	S525	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5.000	5.400	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	11.8
26	S526	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5.200	5.600	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	12.9
28	S528	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5.600	6.000	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	14.3
30	S530	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6.000	6.400	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	16.0
35	S535	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7.000	7.400	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	22.8
40	S540	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8.000	8.400	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	28.5
45	S545	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9.000	9.400	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	35.0
50	S550	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10.000	10.400	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	43.6
55	S555	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11.000	11.400	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	52.0
60	S560	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12.000	12.400	B	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	60.9
70	S570	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	14.000	14.400	B <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	5	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	48.4
80	S580	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16.000	16.400	B <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	5	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	57.0
90	S590	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	18.000	18.400	B <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	5	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	67.0
100	S5100	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20.000	20.400	B <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	62.0
110	S5110	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	22.000	22.400	B <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	87.6
120	S5120	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	24.000	24.400	B <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	113

Los engranes con ángulo de presión de 14<sup>1</sup>/<sub>2</sub>° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\* Barreno Máximo recomendado con cuñero y opresor.

† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.



**Tipo B**  
Sencillo con Maza



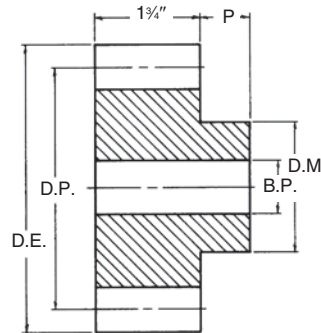
**Tipo B<sub>1</sub>**  
Con Alma



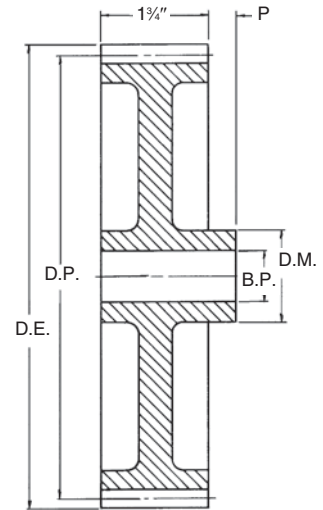
**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de Aligeramiento



**Tipo B<sub>3</sub>**  
Con Alma Y Rayos



**Tipo B**



**Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>**

### Hierro Fundido — Estilo "B"

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
24	C524	14½	4.800	5.200	B	1⅛	2⅞	3¼	1¼	9.9
25	C525	14½	5.000	5.400	B	1⅛	2⅞	3¼	1¼	10.6
28	C528	14½	5.600	6.000	B <sub>1</sub>	1⅛	2⅞	3¼	1¼	12.1
30	C530	14½	6.000	6.400	B <sub>1</sub>	1⅛	2⅞	3¼	1¼	13.9
32	C532	14½	6.400	6.800	B <sub>1</sub>	1⅛	2⅞	3¼	1¼	13.5
35	C535	14½	7.000	7.400	B <sub>1</sub>	1⅛	2⅞	3¼	1¼	16.9
36	C536	14½	7.200	7.600	B <sub>1</sub>	1⅜	2⅞	3¼	1¼	15.5
40	C540	14½	8.000	8.400	B <sub>1</sub>	1⅜	2⅞	3¼	1¼	17.4
45	C545	14½	9.000	9.400	B <sub>2</sub>	1⅜	2⅞	3¼	1¼	20.3
48	C548	14½	9.600	10.000	B <sub>2</sub>	1⅜	2⅞	3¼	1¼	25.2
50	C550	14½	10.000	10.400	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	3¼	1¼	23.7
54	C554	14½	10.800	11.200	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	3¼	1¼	25.1
55	C555	14½	11.000	11.400	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	3¼	1¼	26.0
60	C560	14½	12.000	12.400	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	3¼	1¼	30.6
64	C564	14½	12.800	13.200	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	3¼	1¼	31.2
66	C566	14½	13.200	13.600	B	1⅜	2⅞	3¼	1¼	30.8
70	C570	14½	14.000	14.400	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	4	1¼	34.5
72	C572	14½	14.400	14.800	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	4	1¼	35.0
75	C575	14½	15.000	15.400	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	4	1¼	36.7
80	C580	14½	16.000	16.400	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	4	1¼	40.8
84	C584	14½	16.800	17.200	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	4	1¼	40.0
90	C590	14½	18.000	18.400	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	4	1¼	45.4
96	C596	14½	19.200	19.600	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	4	1¼	48.6
100	C5100	14½	20.000	20.400	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	4½	1½	54.4
120	C5120	14½	24.000	24.400	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	4¾	1½	56.1
130	C5130	14½	26.000	26.400	B <sub>3</sub>	1⅜	2⅞	4¾	1½	70.2

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

- \* Barreno máximo recomendado con cuñero y opositor.
- Para información de grandes cantidades de tamaños discontinuados de hierro fundido, contacte a la fábrica *Martin* más cercana.

# 6 DP Cara 1½"

## Engranos Rectos de Acero en Existencia

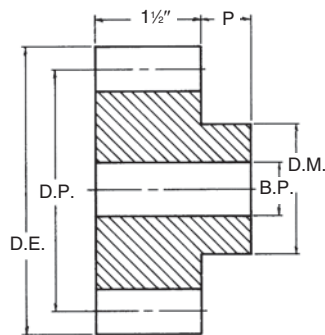
Ángulo de Presión de 14½°



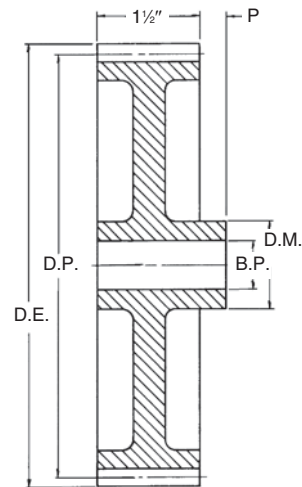
**Tipo B**  
Sencillo con Maza



**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de Aligeramiento



**Tipo B**



**Tipo B<sub>2</sub>**

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
11	S611	14½	2.000†	2.333	B	1	**	1½	¾	1.1
12	S612	14½	2.000	2.333	B	1	**	1½	¾	1.1
14	S614	14½	2.333	2.666	B	1	1½/16	1 13/16	¾	1.8
15	S615	14½	2.500	2.833	B	1	1¼	2	¾	2.2
16	S616	14½	2.666	3.000	B	1	1½/16	2 5/16	¾	2.6
18	S618	14½	3.000	3.333	B	1	1½	2 1/2	¾	3.5
20	S620	14½	3.333	3.666	B	1	1¾	2 7/16	¾	4.6
21	S621	14½	3.500	3.833	B	1	1½	3	¾	5.1
22	S622	14½	3.666	4.000	B	1	1¾	3	¾	5.5
24	S624	14½	4.000	4.333	B	1½	1½	3	1	6.5
27	S627	14½	4.500	4.833	B	1½	1½	3	1	6.6
28	S628	14½	4.666	5.000	B	1½	1½	3	1	8.3
30	S630	14½	5.000	5.333	B	1½	2"	3½	1	9.5
32	S632	14½	5.333	5.666	B	1½	2"	3½	1	10.7
33	S633	14½	5.500	5.833	B	1½	2½	3½	1	11.3
36	S636	14½	6.000	6.333	B	1½	2½	3½	1	13.3
39	S639	14½	6.500	6.833	B	1½	2½	4	1	16.6
40	S640	14½	6.666	7.000	B	1½	2½	4	1	17.6
42	S642	14½	7.000	7.333	B	1½	2½	4	1	18.9
45	S645	14½	7.500	7.833	B	1½	2½	4	1	21.3
48	S648	14½	8.000	8.333	B	1½	2½	4½	1	24.3
52	S652	14½	8.666	9.000	B	1½	2½	4½	1	27.9
54	S654	14½	9.000	9.333	B	1½	2½	4½	1	30.4
58	S658	14½	9.666	10.000	B	1½	2½	4½	1	33.9
60	S660	14½	10.000	10.333	B	1½	2½	4½	1½	34.3
64	S664	14½	10.666	11.000	B	1½	2½	4½	1½	42.2
66	S666	14½	11.000	11.333	B	1½	2½	4½	1½	50.0
72	S672	14½	12.000	12.333	B	1½	2 1/16	4½	1½	53.0
84	S684	14½	14.000	14.333	B <sub>2</sub>	1½	2 1/16	4½	1½	40.0
96	S696	14½	16.000	16.333	B <sub>2</sub>	1½	2 3/16	5½	1½	43.8
108	S6108	14½	18.000	18.333	B <sub>2</sub>	1½	2 3/16	5½	1½	53.0
120	S6120	14½	20.000	20.333	B <sub>2</sub>	1½	2 3/16	5½	1½	63.2
132	S6132	14½	22.000	22.333	B <sub>2</sub>	1½	2 3/16	5½	1½	68.3
144	S6144	14½	24.000	24.333	B <sub>2</sub>	1½	3½	5	1½	82.7

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

\*\* Consulte a *Martin*.

† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.

# Martin

## Engranos Rectos de Hierro Fundido en Existencia

Ángulo de Presión de 14½°

# 6 DP

## Cara 1½"



Tipo B Sencillo con Maza



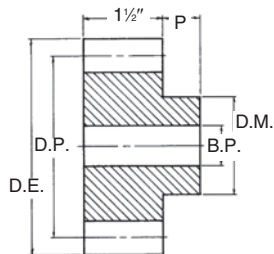
Tipo B<sub>1</sub> Con Alma



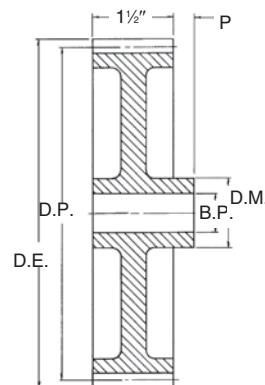
Tipo B<sub>2</sub>  
Con Alma y Barrenos de Aligeramiento



Tipo B<sub>3</sub>  
Con Alma y Rayos



Tipo B



Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>

### Hierro Fundido — Estilo "B"

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
• 32	C632	14½	5.333	5.666	B <sub>1</sub>	1½	1⅞	2½	1	7.2
• 40	C640	14½	6.666	7.000	B <sub>1</sub>	1½	1⅞	3	1	11.9
• 42	C642	14½	7.000	7.333	B <sub>1</sub>	1½	1⅞	3	1	13.0
• 48	C648	14½	8.000	8.333	B <sub>3</sub>	1½	1⅞	3	1	12.1
• 54	C654	14½	9.000	9.333	B <sub>3</sub>	1½	2⅞	3¼	1	14.4
• 60	C660	14½	10.000	10.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3¼	1¼	17.0
• 64	C664	14½	10.666	11.000	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3¼	1¼	18.5
66	C666	14½	11.000	11.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3¼	1¼	19.0
70	C670	14½	11.666	12.000	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3¼	1¼	20.6
72	C672	14½	12.000	12.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3½	1¼	23.7
75	C675	14½	12.500	12.833	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3½	1¼	25.4
80	C680	14½	13.333	13.666	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3½	1¼	25.8
84	C684	14½	14.000	14.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3½	1¼	25.0
90	C690	14½	15.000	15.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3½	1¼	25.8
96	C696	14½	16.000	16.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3½	1¼	28.0
108	C6108	14½	18.000	18.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3¾	1¼	32.0
120	C6120	14½	20.000	20.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3¾	1½	34.8
132	C6132	14½	22.000	22.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	3¾	1½	43.4
144	C6144	14½	24.000	24.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	4	1½	45.2
180	C6180	14½	30.000	30.333	B <sub>3</sub>	1¼	2⅞	4	1½	58.3

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

• Consulte a *Martin*.

### Barreno a la Medida

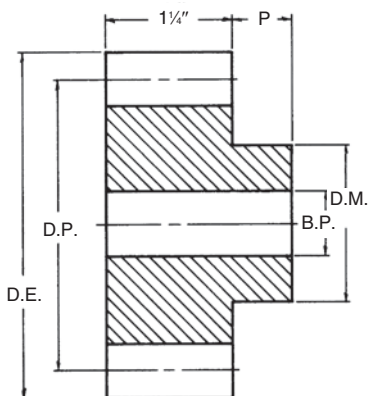
Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Opresor	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero		Diámetro	Proy.	
11	S611BS 1	14½	2.000	2.333	B	1	¼ X ½	(1) 1/4-20 @90°	1½	⅞	1.10
12	S612BS 1	14½	2.000	2.333	B	1	¼ X ½	(1) 1/4-20 @90°	1½	⅞	1.10
14	S614BS 1	14½	2.333	2.667	B	1	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	1⅞	⅞	1.80
14	S614BS 1-1/8	14½	2.333	2.667	B	1½	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	1⅞	⅞	1.80
15	S615BS 1	14½	2.500	2.833	B	1	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2	⅞	2.20
15	S615BS 1-1/8	14½	2.500	2.833	B	1½	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2	⅞	2.20
15	S615BS 1-3/16	14½	2.500	2.833	B	1⅞	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2	⅞	2.20
15	S615BS 1-1/4	14½	2.500	2.833	B	1¼	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2	⅞	2.20
16	S616BS 1	14½	2.667	3.000	B	1	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ⅝	⅞	2.60
16	S616BS 1-1/8	14½	2.667	3.000	B	1½	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ⅝	⅞	2.60
16	S616BS 1-3/16	14½	2.667	3.000	B	1⅞	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ⅝	⅞	2.60
16	S616BS 1-1/4	14½	2.667	3.000	B	1¼	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ⅝	⅞	2.60
18	S618BS 1	14½	3.000	3.333	B	1	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ½	⅞	3.50
18	S618BS 1-1/8	14½	3.000	3.333	B	1½	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ½	⅞	3.50
18	S618BS 1-3/16	14½	3.000	3.333	B	1⅞	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ½	⅞	3.50
18	S618BS 1-1/4	14½	3.000	3.333	B	1¼	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ½	⅞	3.50
20	S620BS 1	14½	3.333	3.667	B	1	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ⅞	⅞	4.60
20	S620BS 1-1/8	14½	3.333	3.667	B	1½	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ⅞	⅞	4.60
20	S620BS 1-3/16	14½	3.333	3.667	B	1⅞	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ⅞	⅞	4.60
20	S620BS 1-1/4	14½	3.333	3.667	B	1¼	¼ X ½	(1) 5/16-18 @90°	2 ⅞	⅞	4.60

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

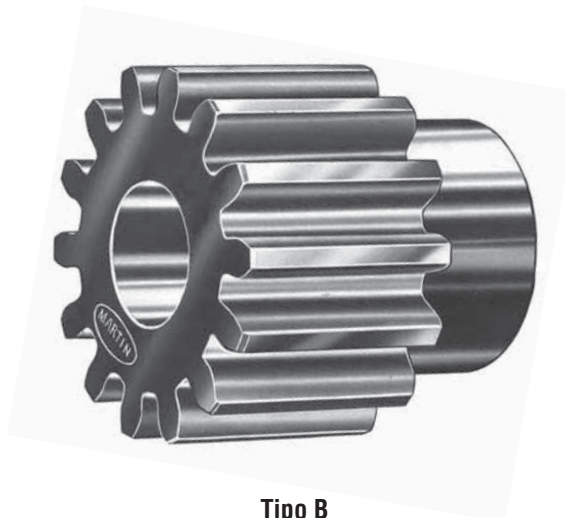
# 8 DP Cara 1 1/4"

## Engranos Rectos de Acero en Existencia Ángulo de Presión de 14 1/2°

# Martin



Tipo B



Tipo B  
Sencillo con Maza

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
11	S811	14 1/2°	1.500†	1.750	B	3/8	**	1 1/8	3/8	.5
12	S812	14 1/2°	1.500	1.750	B	3/8	**	1 1/8	3/8	.5
13	S813	14 1/2°	1.625	1.875	B	3/8	**	1 1/8	3/8	.7
14	S814	14 1/2°	1.750	2.000	B	3/8	1/16	1 1/8	3/8	.9
15	S815	14 1/2°	1.875	2.125	B	7/8	7/8	1 1/2	3/8	.9
16	S816	14 1/2°	2.000	2.250	B	7/8	1/16	1 1/2	3/8	1.1
17	S817	14 1/2°	2.125	2.375	B	7/8	1	1 1/2	3/8	1.3
18	S818	14 1/2°	2.250	2.500	B	7/8	1 1/8	1 1/2	3/8	1.6
19	S819	14 1/2°	2.375	2.625	B	7/8	1 1/4	2	3/8	1.8
20	S820	14 1/2°	2.500	2.750	B	7/8	1 1/8	2 1/8	3/8	2.0
21	S821	14 1/2°	2.625	2.875	B	7/8	1 1/8	2 1/4	3/8	2.3
22	S822	14 1/2°	2.750	3.000	B	7/8	1 1/8	2 3/8	3/8	2.6
24	S824	14 1/2°	3.000	3.250	B	7/8	1 1/8	2 3/8	1	3.6
26	S826	14 1/2°	3.250	3.500	B	7/8	1 1/8	2 3/8	1	3.9
28	S828	14 1/2°	3.500	3.750	B	7/8	1 1/8	2 3/8	1	4.4
30	S830	14 1/2°	3.750	4.000	B	7/8	1 3/8	2 3/8	1	5.1
32	S832	14 1/2°	4.000	4.250	B	1	1 1/16	2 3/8	1	5.6
36	S836	14 1/2°	4.500	4.750	B	1	1 1/8	3	1	7.0
40	S840	14 1/2°	5.000	5.250	B	1	1 1/8	3	1	8.3
42	S842	14 1/2°	5.250	5.500	B	1	1 1/8	3	1	9.0
44	S844	14 1/2°	5.500	5.750	B	1	1 1/8	3	1	9.7
48	S848	14 1/2°	6.000	6.250	B	1	1 1/8	3	1	11.3

Los engranes con ángulo de presión de 14 1/2° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

\*\* Consulte a *Martin*.

† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.

# Martin

## Engranos Rectos de Hierro Fundido en Existencia

Ángulo de Presión de 14½°

# 8 DP

## Cara 1¼"



Tipo B Sencillo con Maza



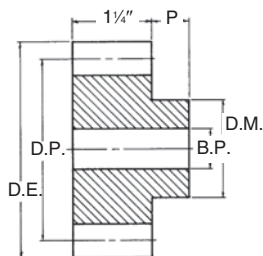
Tipo B<sub>1</sub> Con Alma



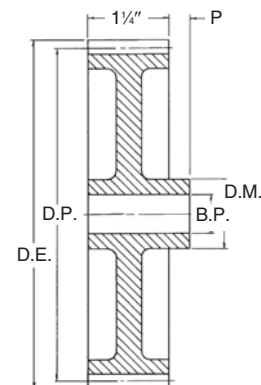
Tipo B<sub>2</sub>  
Con Alma y Barrenos de Aligeramiento



Tipo B<sub>3</sub>  
Con Alma y Rayos



Tipo B



Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>

### Hierro Fundido — Estilo “B”

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
• 36	C836	14½	4.500	4.750	B <sub>1</sub>	1	1⅞	2½	1	4.5
• 40	C840	14½	5.000	5.250	B <sub>1</sub>	1	1⅞	2½	1	5.1
• 42	C842	14½	5.250	5.500	B <sub>1</sub>	1	1⅞	2½	1	5.5
• 44	C844	14½	5.500	5.750	B <sub>1</sub>	1	1⅞	2½	1	6.0
52	C852	14½	6.500	6.750	B <sub>1</sub>	1	1⅞	2½	1	10.3
54	C854	14½	6.750	7.000	B <sub>2</sub>	1	1⅞	2½	1	8.1
56	C856	14½	7.000	7.250	B <sub>3</sub>	1	1⅞	2½	1	8.2
60	C860	14½	7.500	7.750	B <sub>3</sub>	1	1⅞	2½	1	8.8
64	C864	14½	8.000	8.250	B <sub>3</sub>	1	1⅞	2½	1	11.2
68	C868	14½	8.500	8.750	B <sub>3</sub>	1	1⅞	3"	1	11.5
72	C872	14½	9.000	9.250	B <sub>3</sub>	1	1⅞	3"	1	11.7
76	C876	14½	9.500	9.750	B <sub>3</sub>	1	1⅞	3"	1	12.0
80	C880	14½	10.000	10.250	B <sub>3</sub>	1½	1⅞	3"	1½	12.2
84	C884	14½	10.500	10.750	B <sub>3</sub>	1½	1⅞	3"	1½	13.2
88	C888	14½	11.000	11.250	B <sub>3</sub>	1½	1⅞	3"	1½	13.5
92	C892	14½	11.500	11.750	B <sub>3</sub>	1½	2⅞	3¼	1½	15.0
96	C896	14½	12.000	12.250	B <sub>3</sub>	1½	2⅞	3¼	1½	15.8
100	C8100	14½	12.500	12.750	B <sub>3</sub>	1½	2⅞	3¼	1½	16.5
112	C8112	14½	14.000	14.250	B <sub>3</sub>	1½	2⅞	3¼	1½	17.7
120	C8120	14½	15.000	15.250	B <sub>3</sub>	1½	2⅞	3¼	1½	18.4
128	C8128	14½	16.000	16.250	B <sub>3</sub>	1½	2⅞	3½	1½	21.3
144	C8144	14½	18.000	18.250	B <sub>3</sub>	1½	2⅞	3½	1½	24.2
160	C8160	14½	20.000	20.250	B <sub>3</sub>	1½	2⅞	3"	1½	26.6
168	C8168	14½	21.000	21.250	B <sub>3</sub>	1½	2⅞	3"	1½	28.9

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

• Consulte a *Martin*.

### Barreno a la Medida

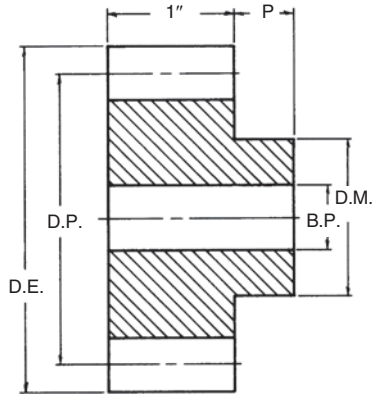
Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Opresor	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero		Diámetro	Proy.	
11	S811BS 3/4	14½	1.500	1.750	B	¾	¾ X ⅜	(1) 10-24 @ 90°	1½	¾	0.50
12	S812BS 3/4	14½	1.500	1.750	B	¾	¾ X ⅜	(1) 10-24 @ 90°	1½	¾	0.50
14	S814BS 3/4	14½	1.750	2.000	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @ 90°	1½	¾	0.90
15	S815BS 7/8	14½	1.875	2.125	B	7/8	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @ 90°	1½	¾	1.00
16	S816BS 7/8	14½	2.000	2.250	B	7/8	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @ 90°	1½	¾	1.10
16	S816BS 1	14½	2.000	2.250	B	1	¾ X ⅜	(1) 5/16-18 @ 90°	1½	¾	1.10
18	S818BS 7/8	14½	2.250	2.500	B	7/8	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @ 90°	1½	¾	1.60
18	S818BS 1	14½	2.250	2.500	B	1	¾ X ⅜	(1) 5/16-18 @ 90°	1½	¾	1.60
18	S818BS 1-1/8	14½	2.250	2.500	B	1½	¾ X ⅜	(1) 5/16-18 @ 90°	1½	¾	1.60
20	S820BS 7/8	14½	2.500	2.750	B	7/8	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @ 90°	2½	¾	2.00
20	S820BS 1	14½	2.500	2.750	B	1	¾ X ⅜	(1) 5/16-18 @ 90°	2½	¾	2.00
20	S820BS 1-1/8	14½	2.500	2.750	B	1½	¾ X ⅜	(1) 5/16-18 @ 90°	2½	¾	2.00
22	S822BS 7/8	14½	2.750	3.000	B	7/8	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @ 90°	2½	¾	2.60
22	S822BS 1	14½	2.750	3.000	B	1	¾ X ⅜	(1) 5/16-18 @ 90°	2½	¾	2.60
22	S822BS 1-1/8	14½	2.750	3.000	B	1½	¾ X ⅜	(1) 5/16-18 @ 90°	2½	¾	2.60

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

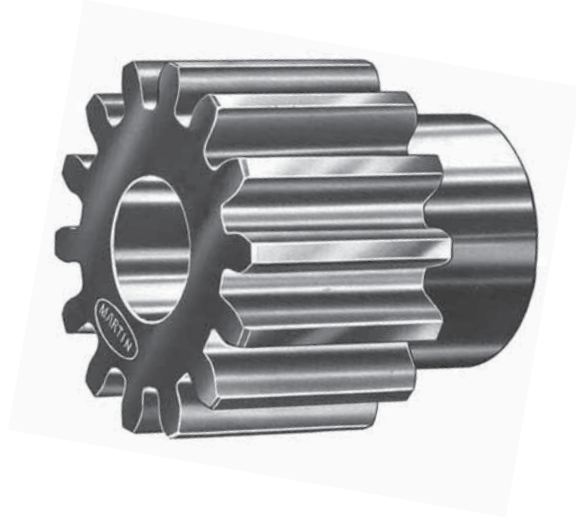
# 10 DP Cara 1"

## Engranos Rectos de Acero en Existencia

Ángulo de Presión de 14½°



Tipo B



Tipo B  
Sencillo con Maza

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
11	S1011	14½	1.200 †	1.400	B	¾	**	⅞	⅝	.3
12	S1012	14½	1.200	1.400	B	¾	**	⅞	⅝	.3
13	S1013	14½	1.300	1.500	B	¾	**	1	⅝	.3
14	S1014	14½	1.400	1.600	B	¾	⅝	1 ¼	⅝	.4
15	S1015	14½	1.500	1.700	B	¾	¾	1 ½	⅝	.5
16	S1016	14½	1.600	1.800	B	¾	¾	1 ⅝	⅝	.6
17	S1017	14½	1.700	1.900	B	¾	⅞	1 ¾	⅝	.6
18	S1018	14½	1.800	2.000	B	¾	7/8	1 7/8	⅝	.8
19	S1019	14½	1.900	2.100	B	¾	7/8	1 ⅞	⅝	.9
20	S1020	14½	2.000	2.200	B	¾	1	1 23/32	⅝	1.0
21	S1021	14½	2.100	2.300	B	¾	1	1 ¾	⅝	1.2
22	S1022	14½	2.200	2.400	B	¾	1 1/8	1 ¾	⅝	1.3
24	S1024	14½	2.400	2.600	B	¾	1 ¼	2 ¼	⅝	1.6
25	S1025	14½	2.500	2.700	B	¾	1 ½	2 ½	⅝	1.8
26	S1026	14½	2.600	2.800	B	¾	1 ½	2 ½	⅝	1.9
28	S1028	14½	2.800	3.000	B	¾	1 ½	2 ½	7/8	2.3
30	S1030	14½	3.000	3.200	B	¾	1 ¾	2 ¾	7/8	2.6
32	S1032	14½	3.200	3.400	B	¾	1 ¾	2 ¾	7/8	2.9
35	S1035	14½	3.500	3.700	B	¾	1 ⅞	2 ¾	7/8	3.4
36	S1036	14½	3.600	3.800	B	¾	1 ⅞	2 ¾	7/8	3.5
38	S1038	14½	3.800	4.000	B	¾	1 ⅞	2 ¾	7/8	3.8
40	S1040	14½	4.000	4.200	B	7/8	1 ⅞	2 ¾	7/8	4.1
42	S1042	14½	4.200	4.400	B	7/8	1 ⅞	2 ¾	7/8	4.5
45	S1045	14½	4.500	4.700	B	7/8	1 ½	2 ½	7/8	5.3
48	S1048	14½	4.800	5.000	B	7/8	1 ½	2 ½	7/8	5.9
50	S1050	14½	5.000	5.200	B	7/8	1 ½	2 ½	7/8	6.4
54	S1054	14½	5.400	5.600	B	7/8	1 ½	2 ½	7/8	7.8
55	S1055	14½	5.500	5.700	B	7/8	1 ½	2 ½	7/8	7.9
60	S1060	14½	6.000	6.200	B	7/8	1 ½	2 ½	7/8	8.7

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opressor.

\*\* Consulte a *Martin*.

† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.

# Martin

## Engranos Rectos de Hierro Fundido en Existencia

Ángulo de Presión de 14½°

# 10 DP

## Cara 1"



**Tipo B**  
Sencillo con Maza



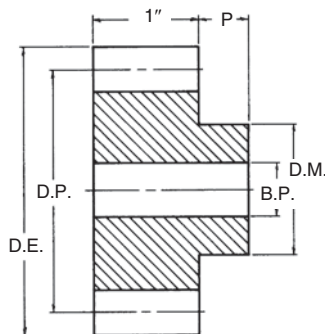
**Tipo B<sub>1</sub>**  
Con Alma



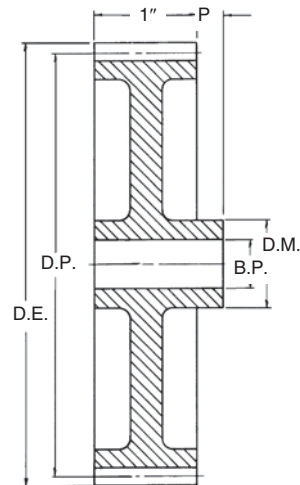
**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de Aligeramiento



**Tipo B<sub>3</sub>**  
Con Alma y Rayos



**Tipo B**



**Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>**

### Hierro Fundido — Estilo “B”

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
• 60	C1060	14½	6.000	6.200	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	4.3
64	C1064	14½	6.400	6.600	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	5.6
65	C1065	14½	6.500	6.700	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	5.6
70	C1070	14½	7.000	7.200	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	5.9
72	C1072	14½	7.200	7.500	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	6.3
75	C1075	14½	7.500	7.700	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	6.7
80	C1080	14½	8.000	8.200	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	7.0
84	C1084	14½	8.400	8.600	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	6.9
85	C1085	14½	8.500	8.700	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	7.3
90	C1090	14½	9.000	9.200	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	7.6
95	C1095	14½	9.500	9.700	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	8.1
96	C1096	14½	9.600	9.800	B <sub>3</sub>	⅞	1⅞	2½	⅞	8.1
100	C10100	14½	10.000	10.200	B <sub>3</sub>	1	1⅞	2½	⅞	10.3
105	C10105	14½	10.500	10.700	B <sub>3</sub>	1	1⅞	2½	1	10.4
110	C10110	14½	11.000	11.200	B <sub>3</sub>	1	1⅞	2½	1	10.0
112	C10112	14½	11.200	11.400	B <sub>3</sub>	1	1⅞	2½	1	10.2
120	C10120	14½	12.000	12.200	B <sub>3</sub>	1	1⅞	2½	1	11.1
130	C10130	14½	13.000	13.200	B <sub>3</sub>	1	1⅞	2½	1	13.4
140	C10140	14½	14.000	14.200	B <sub>1</sub>	1	1⅞	2½	1	30.8
150	C10150	14½	15.000	15.200	B <sub>1</sub>	1	1⅞	2½	1	33.0
160	C10160	14½	16.000	16.200	B <sub>1</sub>	1	1⅞	2½	1	38.3
180	C10180	14½	18.000	18.200	B <sub>3</sub>	1	1⅞	3	1	43.6

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

• Consulte a *Martin*.

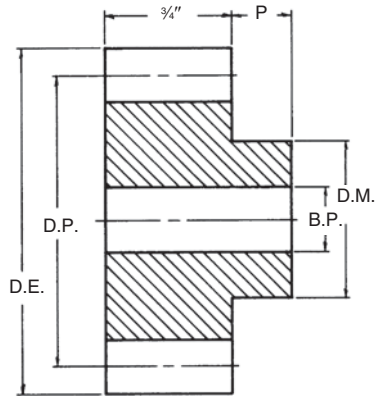
### Barreno a la Medida

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Opresor	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero		Diámetro	Proy.	
11	S1011BS 5/8	14½	1.200	1.400	B	⅝	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 10-24 @90°	1⅞	⅝	0.30
12	S1012BS 5/8	14½	1.200	1.400	B	⅝	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 10-24 @90°	1⅞	⅝	0.30
14	S1014BS 5/8	14½	1.400	1.600	B	⅝	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅝	0.40
15	S1015BS 3/4	14½	1.500	1.700	B	⅜	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅝	0.50
16	S1016BS 3/4	14½	1.600	1.800	B	⅜	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅝	0.60
18	S1018BS 3/4	14½	1.800	2.000	B	⅜	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅝	0.80
18	S1018BS 7/8	14½	1.800	2.000	B	⅞	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅝	0.80
20	S1020BS 3/4	14½	2.000	2.200	B	⅜	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅝	1.00
20	S1020BS 7/8	14½	2.000	2.200	B	⅞	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅝	1.00
20	S1020BS 1	14½	2.000	2.200	B	1	¼ X ⅞	(1) 5/16-18 @90°	1⅞	⅝	1.00
24	S1024BS 3/4	14½	2.400	2.600	B	⅜	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 1/4-20 @90°	2⅞	⅝	1.60
24	S1024BS 7/8	14½	2.400	2.600	B	⅞	⅜ X ⅜ <sub>32</sub>	(1) 1/4-20 @90°	2⅞	⅝	1.60
24	S1024BS 1	14½	2.400	2.600	B	1	¼ X ⅞	(1) 5/16-18 @90°	2⅞	⅝	1.60

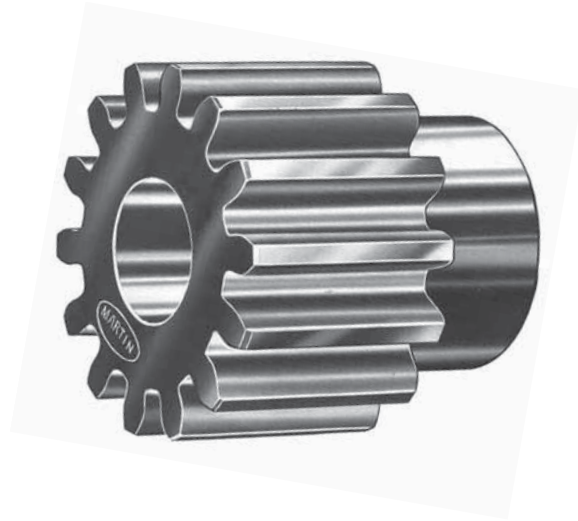
Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

# 12 DP Cara 3/4"

## Engranos Rectos de Acero en Existencia Ángulo de Presión de 14½°



Tipo B



Tipo B  
Sencillo con Maza

### Acero

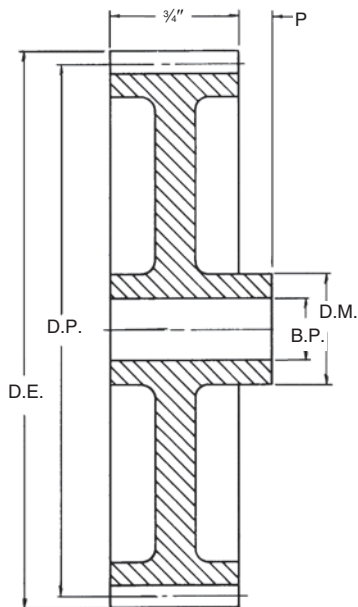
Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
11	S1211	14½	1.000†	1.167	B	½	**	¾	½	.14
12	S1212	14½	1.000	1.167	B	½	**	¾	½	.16
13	S1213	14½	1.083	1.250	B	½	**	7/16	½	.20
14	S1214	14½	1.167	1.333	B	½	**	9/16	½	.24
15	S1215	14½	1.250	1.417	B	5/8	**	1	½	.27
16	S1216	14½	1.333	1.500	B	5/8	5/8	1 1/16	½	.34
17	S1217	14½	1.417	1.580	B	5/8	5/8	1 1/8	½	.36
18	S1218	14½	1.500	1.667	B	5/8	1 1/16	1 1/8	½	.42
19	S1219	14½	1.583	1.750	B	5/8	¾	1 3/16	½	.48
20	S1220	14½	1.667	1.833	B	5/8	7/8	1 1/2	½	.56
21	S1221	14½	1.750	1.917	B	5/8	¾	1 1/2	½	.64
22	S1222	14½	1.833	2.000	B	5/8	7/8	1 5/8	½	.70
23	S1223	14½	1.917	2.083	B	5/8	1 1/16	1 5/8	½	.78
24	S1224	14½	2.000	2.166	B	5/8	1	1 3/4	½	.88
25	S1225	14½	2.083	2.250	B	5/8	1 1/16	1 7/8	½	.96
26	S1226	14½	2.167	2.333	B	5/8	1 1/16	1 5/8	5/8	1.14
28	S1228	14½	2.333	2.500	B	5/8	1 1/2	2 1/16	5/8	1.34
30	S1230	14½	2.500	2.667	B	5/8	1 1/16	2 1/4	5/8	1.60
32	S1232	14½	2.667	2.833	B	5/8	1 1/16	2 1/4	5/8	1.72
34	S1234	14½	2.833	3.000	B	5/8	1 1/16	2 1/4	5/8	1.88
36	S1236	14½	3.000	3.167	B	5/8	1 1/2	2 1/2	5/8	2.20
38	S1238	14½	3.167	3.333	B	5/8	1 1/2	2 1/2	5/8	2.38
40	S1240	14½	3.333	3.500	B	5/8	1 1/2	2 1/2	5/8	2.54
42	S1242	14½	3.500	3.666	B	5/8	1 1/2	2 1/2	5/8	2.72
44	S1244	14½	3.667	3.833	B	5/8	1 1/2	2 1/2	5/8	2.94
48	S1248	14½	4.000	4.166	B	5/8	1 1/2	2 1/2	¾	3.50
54	S1254	14½	4.500	4.666	B	¾	1 ¾	2 ¾	¾	4.40
56	S1256	14½	4.667	4.833	B	¾	1 ¾	2 ¾	¾	4.60
60	S1260	14½	5.000	5.166	B	¾	1 ¾	2 ¾	¾	5.14
64	S1264	14½	5.333	5.500	B	¾	1 ¾	2 ¾	¾	5.74
66	S1266	14½	5.500	5.666	B	¾	1 ¾	2 ¾	¾	6.02
72	S1272	14½	6.000	6.166	B	¾	1 ¾	2 ¾	¾	7.02

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

• Consulte a *Martin*.

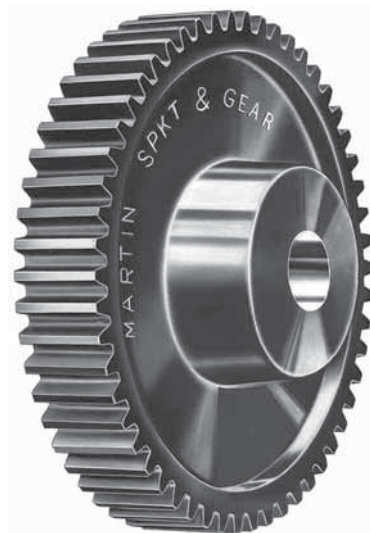
† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.



Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>



Tipo B<sub>3</sub>  
Con Alma y Rayos



Tipo B<sub>1</sub>  
Con Alma

### Hierro fundido — Estilo “B”

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
78	C1278	14½	6.500	6.666	B <sub>3</sub>	¾	1 1/16	2½	¾	4.1
84	C1284	14½	7.000	7.166	B <sub>3</sub>	¾	1 1/16	2½	¾	4.4
90	C1290	14½	7.500	7.666	B <sub>3</sub>	¾	1 1/16	2½	¾	5.2
96	C1296	14½	8.000	8.166	B <sub>3</sub>	¾	1 1/16	2½	¾	5.5
102	C12102	14½	8.500	8.666	B <sub>3</sub>	¾	1 1/16	2½	¾	5.9
108	C12108	14½	9.000	9.166	B <sub>3</sub>	¾	1 1/16	2½	¾	6.4
112	C12112	14½	9.333	9.500	B <sub>3</sub>	¾	1 1/16	2½	¾	6.4
114	C12114	14½	9.500	9.666	B <sub>3</sub>	¾	1 1/16	2½	¾	6.4
120	C12120	14½	10.000	10.166	B <sub>3</sub>	7/8	1 1/16	2½	¾	8.1
126	C12126	14½	10.500	10.666	B <sub>3</sub>	7/8	1 1/16	3	¾	7.4
144	C12144	14½	12.000	12.166	B <sub>3</sub>	7/8	1 1/16	3	1	10.1
168	C12168	14½	14.000	14.166	B <sub>1</sub>	7/8	1 1/16	3	1	10.6

\* Máximo barreno recomendado con cuñero y opresor.

### Barreno a la Medida

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)			Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero	Opresor	Diámetro	Proy.	
11	S1211BS 1/2	14½	1.000	1.167	B	½	NINGÚN	(1) 10-24	¾	½	0.14
12	S1212BS 1/2	14½	1.000	1.167	B	½	NINGÚN	(1) 10-24	¾	½	0.16
13	S1213BS 1/2	14½	1.083	1.250	B	½	NINGÚN	(1) 10-24	13/16	½	0.20
14	S1214BS 1/2	14½	1.167	1.333	B	½	NINGÚN	(1) 10-24	29/32	¾	0.24
15	S1215BS 5/8	14½	1.250	1.417	B	5/8	¾ X 3/32	(1) 10-24 @90°	1	½	0.27
16	S1216BS 5/8	14½	1.333	1.500	B	5/8	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/16	½	0.34
18	S1218BS 5/8	14½	1.500	1.667	B	5/8	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1¼	½	0.42
20	S1220BS 5/8	14½	1.667	1.833	B	5/8	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 13/32	½	0.56
20	S1220BS 3/4	14½	1.667	1.833	B	¾	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 13/32	½	0.56
21	S1221BS 5/8	14½	1.750	1.917	B	5/8	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 13/32	½	0.56
21	S1221BS 3/4	14½	1.750	1.917	B	¾	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 13/32	½	0.56
21	S1221BS 7/8	14½	1.750	1.917	B	7/8	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 13/32	½	0.56
22	S1222BS 5/8	14½	1.833	2.000	B	5/8	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/16	½	0.70
22	S1222BS 3/4	14½	1.833	2.000	B	¾	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/16	½	0.70
22	S1222BS 7/8	14½	1.833	2.000	B	7/8	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/16	½	0.70
22	S1222BS 1	14½	1.833	2.000	B	1	¾ X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	1 1/16	½	0.70
24	S1224BS 5/8	14½	2.000	2.167	B	5/8	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1¼	½	0.88
24	S1224BS 3/4	14½	2.000	2.167	B	¾	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1¼	½	0.88
24	S1224BS 7/8	14½	2.000	2.167	B	7/8	¾ X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1¼	½	0.88
24	S1224BS 1	14½	2.000	2.167	B	1	¾ X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	1¼	½	0.88

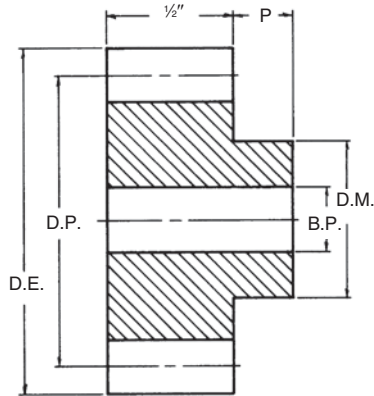
Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

# 16 DP Cara 1/2"

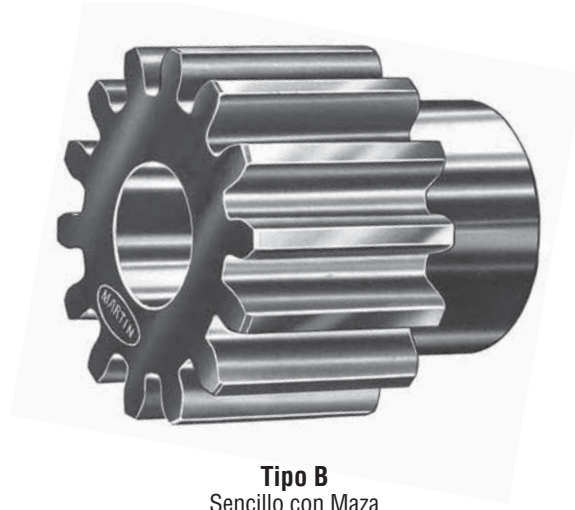
## Engranos Rectos de Acero en Existencia

Ángulo de Presión de 14½°

# Martin



Tipo B



Tipo B  
Sencillo con Maza

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
11	S1611	14½	.750†	.875	B	¾	**	⅞	⅞	0.06
12	S1612	14½	.750	.875	B	¾	**	⅞	⅞	0.06
13	S1613	14½	.812	.937	B	¾	**	⅞	⅞	0.08
14	S1614	14½	.875	1.000	B	¾	**	1⅞	⅞	0.08
15	S1615	14½	.937	1.062	B	½	**	¾	⅞	0.10
16	S1616	14½	1.000	1.125	B	½	**	⅞	⅞	0.12
17	S1617	14½	1.062	1.187	B	½	**	¾	⅞	0.14
18	S1618	14½	1.125	1.250	B	½	**	⅞	⅞	0.16
19	S1619	14½	1.187	1.312	B	½	½	1	⅞	0.20
20	S1620	14½	1.250	1.375	B	½	⅞	1⅞	⅞	0.22
21	S1621	14½	1.312	1.438	B	½	¾	1⅞	⅞	0.24
22	S1622	14½	1.375	1.500	B	½	¾	1⅞	⅞	0.28
23	S1623	14½	1.437	1.562	B	½	1⅞	1⅞	⅞	0.32
24	S1624	14½	1.500	1.625	B	½	¾	1⅞	⅞	0.34
26	S1626	14½	1.625	1.750	B	½	¾	1⅞	⅞	0.42
28	S1628	14½	1.750	1.875	B	½	¾	1⅞	½	0.52
30	S1630	14½	1.875	2.000	B	½	1⅞	1⅞	½	0.60
32	S1632	14½	2.000	2.125	B	½	1	1⅞	½	0.70
34	S1634	14½	2.125	2.250	B	½	1⅞	1⅞	½	0.80
36	S1636	14½	2.250	2.375	B	½	1⅞	2	½	0.92
38	S1638	14½	2.375	2.500	B	½	1⅞	2	½	0.98
40	S1640	14½	2.500	2.626	B	½	1⅞	2	½	1.1
44	S1644	14½	2.750	2.875	B	½	1⅞	2	½	1.2
48	S1648	14½	3.000	3.125	B	½	1⅞	2	½	1.4
52	S1652	14½	3.250	3.375	B	½	1⅞	2	½	1.5
54	S1654	14½	3.375	3.500	B	½	1⅞	2	½	1.6
56	S1656	14½	3.500	3.625	B	½	1⅞	2	½	1.7
60	S1660	14½	3.750	3.875	B	½	1⅞	2	½	1.3
64	S1664	14½	4.000	4.125	B	¾	1⅞	2	¾	2.2
68	S1668	14½	4.250	4.375	B	¾	1⅞	2¼	¾	2.5
72	S1672	14½	4.500	4.625	B	¾	1⅞	2¼	¾	2.8
80	S1680	14½	5.000	5.125	B	¾	1⅞	2¼	¾	3.4
84	S1684	14½	5.250	5.375	B	¾	1⅞	2¼	¾	3.6
88	S1688	14½	5.500	5.625	B	¾	1⅞	2¼	¾	3.9
96	S1696	14½	6.000	6.125	B	¾	1⅞	2¼	¾	4.6
104	S16104	14½	6.500	6.625	B	¾	1⅞	2¼	¾	5.2

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

\*\* Consulte a *Martin*.

† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.

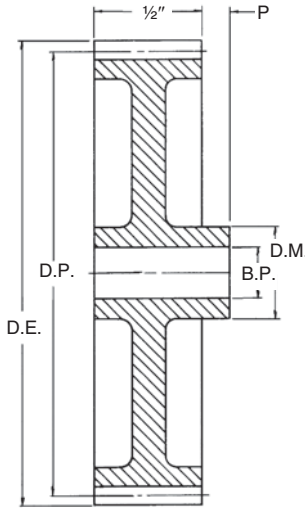
# Martin

## Engranos Rectos de Hierro Fundido en Existencia

Ángulo de Presión de 14½°

# 16 DP

## Cara 1½"



Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>



Tipo B<sub>3</sub>  
Con Alma  
y Rayos



Tipo B<sub>1</sub>  
Con Alma

### Hierro Fundido — Estilo “B”

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
112	C16112	14½	7.000	7.125	B <sub>3</sub>	¾	1⅞	2½	¾	3.4
120	C16120	14½	7.500	7.625	B <sub>3</sub>	¾	1⅞	2½	¾	3.5
128	C16128	14½	8.000	8.125	B <sub>3</sub>	¾	1⅞	2½	¾	3.7
144	C16144	14½	9.000	9.125	B <sub>3</sub>	¾	1⅞	2¾	¾	5.0
160	C16160	14½	10.000	10.125	B <sub>3</sub>	¾	1⅞	2¾	¾	5.2
192	C16192	14½	12.000	12.125	B <sub>1</sub>	¾	1⅞	2¾	¾	8.1

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opressor.

• Consulte a *Martin*.

### Barreno a la Medida

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Opressor	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero		Diámetro	Proy.	
11	S1611BS 3/8	14½	0.750	0.875	B	¾	NINGÚN	(1) 8-32	⅞	⅞	0.06
12	S1612BS 3/8	14½	0.752	0.875	B	¾	NINGÚN	(1) 8-32	⅞	⅞	0.06
13	S1613BS 3/8	14½	0.812	0.937	B	¾	NINGÚN	(1) 8-32	¾	⅞	0.08
14	S1614BS 3/8	14½	0.875	1.000	B	¾	NINGÚN	(1) 10-24	1⅞	⅞	0.08
15	S1615BS 1/2	14½	0.937	1.062	B	½	NINGÚN	(1) 10-24	¾	⅞	0.10
16	S1616BS 1/2	14½	1.000	1.125	B	½	NINGÚN	(1) 10-24	1⅞	⅞	0.12
18	S1618BS 1/2	14½	1.125	1.250	B	½	NINGÚN	(1) 1/4-20	1⅞	⅞	0.16
20	S1620BS 1/2	14½	1.250	1.375	B	½	NINGÚN	(1) 1/4-20	1⅞	⅞	0.22
20	S1620BS 5/8	14½	1.250	1.375	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅞	0.22
22	S1622BS 1/2	14½	1.375	1.500	B	½	NINGÚN	(1) 1/4-20	1⅞	⅞	0.28
22	S1622BS 5/8	14½	1.375	1.500	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅞	0.28
24	S1624BS 1/2	14½	1.500	1.625	B	½	NINGÚN	(1) 1/4-20	1⅞	⅞	0.34
24	S1624BS 5/8	14½	1.500	1.625	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅞	0.34
24	S1624BS 3/4	14½	1.500	1.625	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅞	0.34
26	S1626BS 1/2	14½	1.625	1.750	B	½	NINGÚN	(1) 1/4-20	1⅞	⅞	0.42
26	S1626BS 5/8	14½	1.625	1.750	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅞	0.42
26	S1626BS 3/4	14½	1.625	1.750	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1⅞	⅞	0.42
28	S1628BS 1/2	14½	1.750	1.875	B	½	NINGÚN	(1) 1/4-20	1½	⅞	0.52
28	S1628BS 5/8	14½	1.750	1.875	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1½	⅞	0.52
28	S1628BS 3/4	14½	1.750	1.875	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1½	⅞	0.52
28	S1628BS 7/8	14½	1.750	1.875	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1½	⅞	0.52
30	S1630BS 1/2	14½	1.875	2.000	B	½	NINGÚN	(1) 1/4-20	1½	⅞	0.60
30	S1630BS 5/8	14½	1.875	2.000	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1½	⅞	0.60
30	S1630BS 3/4	14½	1.875	2.000	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1½	⅞	0.60
30	S1630BS 7/8	14½	1.875	2.000	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1½	⅞	0.60
30	S1630BS 1	14½	1.875	2.000	B	1	¼ X ⅞	(1) 5/16-18 @90°	1½	⅞	0.60
32	S1632BS 1/2	14½	2.000	2.125	B	½	NINGÚN	(1) 1/4-20	1¼	⅞	0.70
32	S1632BS 5/8	14½	2.000	2.125	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1¼	⅞	0.70
32	S1632BS 3/4	14½	2.000	2.125	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1¼	⅞	0.70
32	S1632BS 7/8	14½	2.000	2.125	B	¾	¾ X ⅜	(1) 1/4-20 @90°	1¼	⅞	0.70
32	S1632BS 1	14½	2.000	2.125	B	1	¼ X ⅞	(1) 5/16-18 @90°	1¼	⅞	0.70

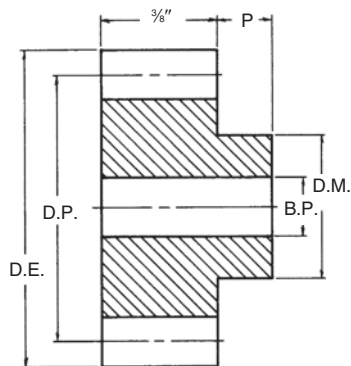
Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

# 20 DP Cara 3/8"

## Engranos Rectos de Acero en Existencia

Ángulo de Presión de 14½°

# Martin



Tipo B



Tipo B  
Sencillo con Maza

### Acero

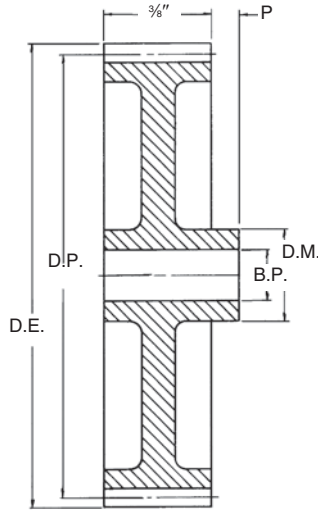
Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx. *	Diámetro	Proy.	
11	S2011	14½	.600†	.700	B	5/16	**	15/64	3/8	.02
12	S2012	14½	.600	.700	B	5/16	**	15/64	3/8	.02
13	S2013	14½	.650	.750	B	5/16	**	1/2	3/8	.04
14	S2014	14½	.700	.800	B	5/16	**	3/4	3/8	.04
15	S2015	14½	.750	.850	B	3/8	**	3/4	3/8	.04
16	S2016	14½	.800	.900	B	3/8	**	21/64	3/8	.04
17	S2017	14½	.850	.950	B	3/8	**	5/8	3/8	.08
18	S2018	14½	.900	1.000	B	3/8	**	3/4	3/8	.08
19	S2019	14½	.950	1.050	B	3/8	**	51/64	3/8	.10
20	S2020	14½	1.000	1.100	B	3/8	**	55/64	3/8	.12
21	S2021	14½	1.050	1.150	B	3/8	**	7/8	3/8	.12
22	S2022	14½	1.100	1.200	B	3/8	**	31/32	3/8	.14
23	S2023	14½	1.150	1.250	B	3/8	**	31/32	3/8	.16
24	S2024	14½	1.200	1.300	B	3/8	9/16	1 1/16	3/8	.19
25	S2025	14½	1.250	1.350	B	3/8	5/8	1 1/4	3/8	.20
28	S2028	14½	1.400	1.500	B	3/8	11/16	1 1/4	3/8	.26
30	S2030	14½	1.500	1.600	B	3/8	13/16	1 23/64	3/8	.30
32	S2032	14½	1.600	1.700	B	3/8	7/8	1 1/8	1/2	.40
35	S2035	14½	1.750	1.850	B	3/8	7/8	1 1/8	1/2	.50
36	S2036	14½	1.800	1.900	B	3/8	15/16	1 1/8	1/2	.52
40	S2040	14½	2.000	2.100	B	3/8	1 1/16	1 13/16	1/2	.64
45	S2045	14½	2.250	2.350	B	3/8	1 1/4	2	1/2	.82
48	S2048	14½	2.400	2.500	B	3/8	1 1/4	2	1/2	.88
50	S2050	14½	2.500	2.600	B	3/8	1 1/4	2	1/2	.90
55	S2055	14½	2.750	2.850	B	3/8	1 1/4	2	1/2	1.04
60	S2060	14½	3.000	3.100	B	3/8	1 1/4	2	1/2	1.16
64	S2064	14½	3.200	3.300	B	3/8	1 1/4	2	1/2	1.26
70	S2070	14½	3.500	3.600	B	3/8	1 1/4	2	1/2	1.40
72	S2072	14½	3.600	3.700	B	3/8	1 1/16	2 1/4	1/2	1.60
75	S2075	14½	3.750	3.850	B	3/8	1 1/16	2 1/4	1/2	1.70
80	S2080	14½	4.000	4.100	B	1/2	1 1/16	2 1/4	1/2	1.82
84	S2084	14½	4.200	4.300	B	1/2	1 1/16	2 1/4	1/2	1.96
90	S2090	14½	4.500	4.600	B	1/2	1 1/16	2 1/4	1/2	2.20
96	S2096	14½	4.800	4.900	B	1/2	1 1/16	2 1/4	1/2	2.42
100	S20100	14½	5.000	5.100	B	1/2	1 1/16	2 1/4	1/2	2.60
112	S20112	14½	5.600	5.700	B	1/2	1	1 1/4	1/2	2.86
120	S20120	14½	6.000	6.100	B <sub>1</sub>	1/2	1	1 1/4	1/2	3.24
132	S20132	14½	6.600	6.700	B	1/2	1	1 1/4	1/2	3.80

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

\*\* Consulte a *Martin*.

† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.



Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>



Tipo B<sub>3</sub>  
Con Alma  
y Rayos



Tipo B<sub>1</sub>  
Con Alma

### Hierro Fundido — Estilo “B”

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
•48	C2048	14½	2.400	2.500	B <sub>1</sub>	¾	¾	1½	½	.50
•64	C2064	14½	3.200	3.300	B <sub>1</sub>	¾	¾	1½	½	.68
140	C20140	14½	7.000	7.100	B <sub>1</sub>	½	1	1¾	½	2.00
160	C20160	14½	8.000	8.100	B <sub>1</sub>	½	1	1¾	¾	2.34
180	C20180	14½	9.000	9.100	B <sub>1</sub>	½	1	1¾	¾	2.66
200	C20200	14½	10.000	10.100	B <sub>1</sub>	½	1	1¾	¾	2.84

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

• Consulte a *Martin*.

### Barreno a la Medida

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)			Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero	Opresor	Diámetro	Proy.	
11	S2011BS 5/16	14½	0.600	0.700	B	5/16	NINGÚN	#35 P.H.	15/32	3/8	0.02
12	S2012BS 5/16	14½	0.600	0.700	B	5/16	NINGÚN	#35 P.H.	15/32	3/8	0.02
13	S2013BS 5/16	14½	0.650	0.750	B	5/16	NINGÚN	#35 P.H.	1/2	3/8	0.04
14	S2014BS 5/16	14½	0.700	0.800	B	5/16	NINGÚN	#35 P.H.	3/4	3/8	0.04
15	S2015BS 3/8	14½	0.750	0.850	B	3/8	NINGÚN	(1) 8-32	3/4	3/8	0.04
16	S2016BS 3/8	14½	1.800	0.900	B	3/8	NINGÚN	(1) 8-32	21/32	3/8	0.04
18	S2018BS 3/8	14½	1.900	1.000	B	3/8	NINGÚN	(1) 10-24	3/4	3/8	0.08
20	S2020BS 3/8	14½	1.000	1.100	B	3/8	NINGÚN	(1) 10-24	5/8	3/8	0.12
20	S2030BS 1/2	14½	1.000	1.100	B	1/2	NINGÚN	(1) 10-24	5/8	3/8	0.12
22	S2022BS 3/8	14½	1.100	1.200	B	3/8	NINGÚN	(1) 1/4-20	31/32	3/8	0.14
22	S2022BS 1/2	14½	1.100	1.200	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	31/32	3/8	0.14
24	S2024BS 3/8	14½	1.200	1.300	B	3/8	NINGÚN	(1) 1/4-20	11/16	3/8	0.19
24	S2024BS 1/2	14½	1.200	1.300	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	11/16	3/8	0.19
25	S2025BS 3/8	14½	1.250	1.350	B	3/8	NINGÚN	(1) 1/4-20	13/16	3/8	0.20
25	S2025BS 1/2	14½	1.250	1.350	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	13/16	3/8	0.20
28	S2028BS 3/8	14½	1.400	1.500	B	3/8	NINGÚN	(1) 1/4-20	17/16	3/8	0.26
28	S2028BS 1/2	14½	1.400	1.500	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	17/16	3/8	0.26
30	S2030BS 3/8	14½	1.500	1.600	B	3/8	NINGÚN	(1) 1/4-20	123/64	3/8	0.30
30	S2030BS 1/2	14½	1.500	1.600	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	123/64	3/8	0.30
32	S2032BS 3/8	14½	1.600	1.700	B	3/8	NINGÚN	(1) 1/4-20	17/16	1/2	0.40
32	S2032BS 1/2	14½	1.600	1.700	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	17/16	1/2	0.40
35	S2035BS 3/8	14½	1.750	1.850	B	3/8	NINGÚN	(1) 1/4-20	19/16	1/2	0.50
35	S2035BS 1/2	14½	1.750	1.850	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	19/16	1/2	0.50
36	S2036BS 3/8	14½	1.800	1.900	B	3/8	NINGÚN	(1) 1/4-20	1	1/2	0.52
36	S2036BS 1/2	14½	1.800	1.900	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	1	1/2	0.52
40	S2040BS 3/8	14½	2.000	2.100	B	3/8	NINGÚN	(1) 1/4-20	113/16	1/2	0.64
40	S2040BS 1/2	14½	2.000	2.100	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	113/16	1/2	0.64
40	S2040BS 5/8	14½	2.000	2.100	B	5/8	X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	113/16	1/2	0.64
40	S2040BS 3/4	14½	2.000	2.100	B	3/4	X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	113/16	1/2	0.64

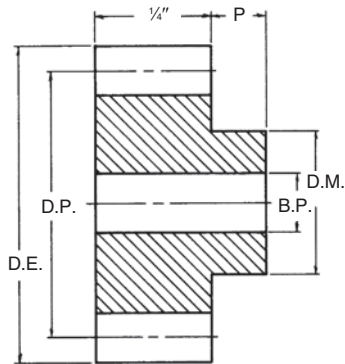
Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

# 24 DP Cara 1/4"

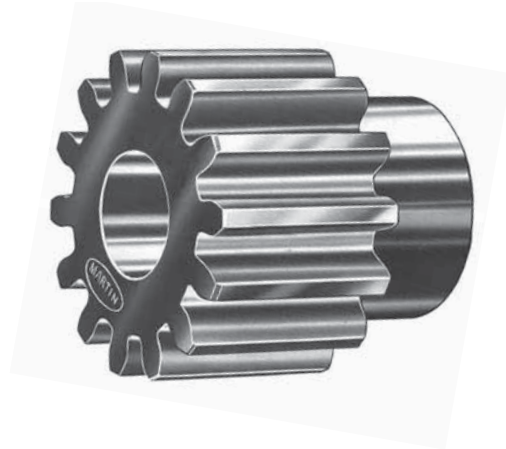
## Engranos Rectos de Acero en Existencia

Ángulo de Presión de 14½°

# Martin



Tipo B



Tipo B  
Sencillo con Maza

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx. *	Diámetro	Proy.	
11	S2411	14½	.500†	.583	B	¼	**	¾	⅝	.02
12	S2412	14½	.500	.583	B	¼	**	¾	⅝	.02
14	S2414	14½	.583	.666	B	¼	**	15/32	⅝	.04
15	S2415	14½	.625	.708	B	¼	**	½	⅝	.04
16	S2416	14½	.666	.750	B	⅝	**	5/16	⅝	.04
17	S2417	14½	.709	.791	B	⅝	**	⅝	⅝	.04
18	S2418	14½	.750	.833	B	⅝	**	¾	⅝	.04
19	S2419	14½	.791	.875	B	⅝	**	¾	⅝	.06
20	S2420	14½	.833	.917	B	⅝	**	29/32	⅝	.06
21	S2421	14½	.875	.959	B	¾	**	¾	⅝	.06
22	S2422	14½	.917	1.000	B	¾	**	¾	⅝	.06
24	S2424	14½	1.000	1.083	B	¾	**	¾	⅝	.10
26	S2426	14½	1.083	1.166	B	¾	**	¾	⅝	.10
27	S2427	14½	1.125	1.208	B	¾	**	¾	⅝	.12
30	S2430	14½	1.250	1.333	B	¾	**	1	⅝	.16
32	S2432	14½	1.333	1.416	B	¾	½	1	⅝	.20
33	S2433	14½	1.375	1.458	B	¾	⅝	1 1/8	⅝	.20
36	S2436	14½	1.500	1.583	B	¾	⅝	1 1/8	⅝	.20
40	S2440	14½	1.666	1.750	B	¾	⅝	1 1/8	⅝	.24
42	S2442	14½	1.750	1.833	B	¾	11/16	1 1/4	⅝	.28
44	S2444	14½	1.833	1.917	B	¾	11/16	1 1/4	⅝	.30
45	S2445	14½	1.875	1.959	B	¾	11/16	1 1/4	⅝	.30
48	S2448	14½	2.000	2.083	B	¾	11/16	1 1/4	⅝	.32
54	S2454	14½	2.250	2.333	B	¾	11/16	1 1/4	⅝	.38
56	S2456	14½	2.333	2.416	B	¾	11/16	1 1/4	⅝	.40
60	S2460	14½	2.500	2.583	B	¾	11/16	1 1/4	⅝	.46
66	S2466	14½	2.750	2.833	B	¾	11/16	1 1/4	⅝	.52
72	S2472	14½	3.000	3.083	B	½	13/16	1 3/8	½	.64
84	S2484	14½	3.500	3.583	B	½	7/8	1 1/2	½	.88
96	S2496	14½	4.000	4.083	B	½	7/8	1 1/2	½	1.08
120	S24120	14½	5.000	5.083	B	½	7/8	1 1/2	½	2.60
144	S24144	14½	6.000	6.083	B	½	15/16	1 5/8	17/32	2.28

Los engranes con ángulo de presión de 14½° no operan con engranes con ángulo de presión de 20°.

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

\*\* Consulte a *Martin*.

† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.



# Capacidad de Potencia HP de Engranés Rectos

Ángulo de Presión de 14½°

(S) = Acero (CI) = Hierro Fundido

## 3 DP — Cara de 3"

Número de Dientes	50 RPM		100 RPM		200 RPM		300 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
12	6.14		11.37		19.8		26.3		39.14		46.74		51.78			
15	8.76		15.96		27.06		35.24		50.49		59.01					
18	11.37		20.38		33.75		43.2		60		68.93					
21	13.92		24.59		39.84		50.24		67.96							
24	16.32	9.67	28.53	16.84	45.16	26.76	56.19	33.3	74.34	44.05						
48	32.28	19.5	51.3	30.98	72.69	43.9	84.44	51.39								
72	45.01	27.06	66.98	40.29	88.62	53.32										
96	54.74	32.95	77.57	46.7	98.01	59.01										
120	62.89	37.74	85.79	51.48	104.88	62.93										

## 4 DP Cara de 2"

Número de Dientes	50 RPM		100 RPM		200 RPM		300 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
12	2.35		4.42		7.92		10.77		16.8		20.65		23.33		27	
16	3.81		6.85		11.92		15.82		23.6		28.18		31.23			
20	5.06		9.22		15.65		20.38		29.19		31.11					
24	6.27	3.77	11.25	6.75	18.64	11.19	23.86	14.32	33.14	19.88	38.17	22.84				
36	10.03	5.96	17.23	10.24	28.01	15.98	33.05	16.94	42.89	25.49						
48	12.94	7.82	21.44	12.95	31.91	19.28	38.12	23.02	47.31	28.58						
72		11.1		17.32		24.05		27.65								
96		13.78		20.5		27.12										
144		18		25		31										

## 5 DP Cara de 1¾"

Número de Dientes	50 RPM		100 RPM		200 RPM		300 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
12	1.32		2.54		4.63		6.4		10.33		12.98		14.9		17.48	
18	2.5		4.66		8.22		11		16.67		20.13		22.45			
24	3.64	2.16	6.55	3.95	11.18	6.73	14.62	8.79	21.09	12.69	24.74	14.88				
30	4.68	2.79	8.45	5.02	14	8.31	17.92	10.65	24.88	14.79	28.58	17				
45	7.59	4.32	12.2	7.43	19.03	11.59	23.41	14.27	30.38	18.52						
60		5.62		9.31		13.86		16.56		20.55						
80	11.96	7.25	19	11.54	26.92	16.35	31.28	18.99								
100		8.51		13.07		17.84										
120	16.23	9.74	24.16	14.49	31.95	19.18										
160		11.77		16.68		21.09										

Nota: 1. Las capacidades de potencia que se encuentran a la derecha de la línea gruesa no son recomendadas debido a que la velocidad lineal excede los 1000 pies por minuto. Sólo deben ser usados para interpolación.

2. Los engranes no metálicos se usan a menudo como piñón motriz de engranes de acero o de hierro fundido en aplicaciones en las que la velocidad en la línea de paso excede los 1000 pies por minuto y en las que no exista carga por impacto.

# Capacidad de Potencia HP de Engranés Rectos

Ángulo de Presión de 14½°



(S) = Acero

(CI) = Hierro Fundido

## 6 DP Cara de 1½"

Número de Dientes	100 RPM		200 RPM		300 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
12	1.54		2.83		3.97		6.57		8.4		9.78		11.69	
18	2.83		5.09		6.91		10.8		13.28		14.98		17.22	
24	4.02		7.02		9.32		13.86		16.56		18.35			
30	5.16		8.75		11.41		16.35		19.1					
36	6.26	3.77	10.37	6.24	13.28	7.98	18.44	11.09						
48	7.56	4.88	12.91	7.75	15.98	9.64	20.66	12.75						
84	12.86	7.6	17.62	11.02	20.51	12.96								
120	15.99	9.5	20.86	12.95										
180		12		15										

## 8 DP Cara de 1¼"

Número de Dientes	100 RPM		200 RPM		300 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
12	0.72		1.37		1.95		3.32		4.36		5.21		6.38	
18	1.37		2.52		3.49		5.69		7.2		8.30		9.8	
24	1.98	1.18	3.59	2.13	4.81	2.86	7.55	4.48	9.25	5.49	10.48	6.22	12.08	7.17
36	3.02		5.13		6.73		9.85							
48	4.08	2.5	6.76	4.14	8.58	5.26	11.91	7.29						
60		2.98		4.79		5.98								
72		3.47		5.45		6.67								
96		4.4		6.49		7.75								
112		4.83		7.01										
120		5.05		7.22										
160		6.02		8.21										

## 10 DP Cara de 1"

Número de Dientes	100 RPM		200 RPM		300 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
12	0.38		0.75		1.08		1.88		2.50		3.00		3.75	
18	0.72		1.33		1.87		3.15		4.07		4.76		5.75	
24	1.08		1.98		2.71		4.33		5.41		7.21		7.21	
28	1.24	0.80	2.24	1.44	3.06	1.94	4.83	3.03	5.98	3.71	6.79	4.85	7.85	
48	2.26	1.31	3.77	2.23	4.94	2.91	7.13	4.2	8.23	4.92				
60	2.68	1.61	4.45	2.66	5.65	3.41	7.84	4.73	9.04	5.43				
72		1.88		3.02		3.80		5.16						
96		2.37		3.65		4.46		5.73						
120		2.80		4.17		4.98		6.18						
140		3.12		4.52		5.33								
180		3.63		5.04		5.81								
200		3.88		5.29		6.02								

Nota: 1. Las capacidades de potencia que se encuentran a la derecha de la línea gruesa no son recomendadas debido a que la velocidad lineal excede los 1000 pies por minuto. Sólo deben ser usados para interpolación..

2. Los engranes no metálicos se usan a menudo como piñón motriz de engranes de acero o de hierro fundido en aplicaciones en las que la velocidad en la línea de paso excede los 1000 pies por minuto y en las que no exista carga por impacto.

## 12 DP Cara de 3/4"

Número de Dientes	100 RPM		200 RPM		300 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
12	0.21		0.39		0.55		0.99		1.33		1.64		2.09	
18	0.38		0.71		1.01		1.73		2.28		2.70		3.32	
24	0.56		1.05		1.43		2.37		3.01		3.50		4.17	
36	0.88	0.53	1.57	0.95	2.13	1.28	3.33	2.01	4.09	2.46	4.62	2.46	5.31	3.21
48	1.16	0.70	2.02	1.22	2.70	1.62	3.99	2.41	4.76	2.88	4.76	3.19		
60	1.46	0.87	2.44	1.47	3.19	1.91	4.61	2.74	5.32	3.21				
72	1.71	1.04	2.84	1.72	3.60	2.18	5.00	3.03	5.76	3.49				
96		1.30		2.06		2.56		3.39						
120		1.54		2.37		2.90		3.68						
200		2.19		3.08		3.56								

## 16 DP Cara de 1/2"

Número de Dientes	100 RPM		200 RPM		300 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
12	0.08		0.14		0.21		0.40		0.53		0.66		0.87	
18	0.14		0.27		0.39		0.70		0.94		1.14		1.44	
24	0.21		0.39		0.56		0.96		1.26		1.50		1.84	
36	0.32	0.14	0.60	0.27	0.82	0.37	1.35	0.60	1.71	0.68	1.97	0.87	2.33	1.03
48	0.45		0.82		1.10		1.72		2.11		2.39		2.75	
60		0.34		0.60		0.80		1.20		1.44		1.60		
72		0.40		0.69		0.91		1.33		1.57				
80	0.76	0.45	1.26	0.75	1.65	0.99	2.38	1.43	2.75	1.64				
120		0.63		1.00		1.25		1.68						
160		0.78		1.21		1.48		1.78						
200		0.93		1.34		1.60		1.78						

## 20 DP Cara de 3/8"

Número de Dientes	100 RPM		200 RPM		300 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
12	0.05		0.07		0.10		0.19		0.27		0.33		0.46	
18	0.07		0.13		0.19		0.35		0.48		0.59		0.76	
24	0.11		0.20		0.29		0.51		0.68		0.81		1.02	
48	0.22	0.14	0.43	0.26	0.58	0.35	0.93	0.56	1.16	0.70	1.34	0.81	1.55	0.94
60	0.28		0.50		0.67		1.06		1.29		1.47		1.69	
80		0.22		0.39		0.52		0.76		0.91		1.01		
96	0.46	0.26	0.76		0.99		1.44		1.66		1.70			
120		0.32		0.53		0.66		0.92		1.06				
160		0.40		0.64		0.79		1.05		1.16				
200		0.47		0.73		0.89		1.08		1.14				

## 24 DP Cara de 1/4"

Número de Diente	100 RPM		200 RPM		300 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
12	0.017		0.033		0.049		0.092		0.131		0.165	
18	0.030		0.060		0.090		0.170		0.230		0.290	
24	0.047		0.091		0.132		0.236		0.321		0.391	
36	0.080		0.150		0.210		0.360		0.470		0.550	
48	0.105		0.197		0.275		0.455		0.583		0.679	
60	0.130		0.240		0.330		0.530		0.670		0.760	
96	0.210		0.360		0.480		0.710		0.850		0.940	
144	0.291		0.482		0.617		0.857		0.984			

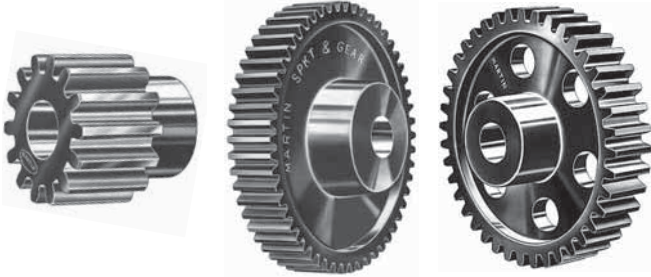
Nota: 1. Las capacidades de potencia que se encuentran a la derecha de la línea gruesa no son recomendadas debido a que la velocidad lineal excede los 1000 pies por minuto. Sólo deben ser usados para interpolación.

2. Los engranes no metálicos se usan a menudo como piñón motriz de engranes de acero o de hierro fundido en aplicaciones en las que la velocidad en la línea de paso excede los 1000 pies por minuto y en las que no exista carga por impacto.

# 4 DP Cara 3 1/2"

## Engranos Rectos de Acero en Existencia

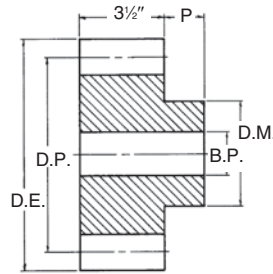
Ángulo de Presión 20°



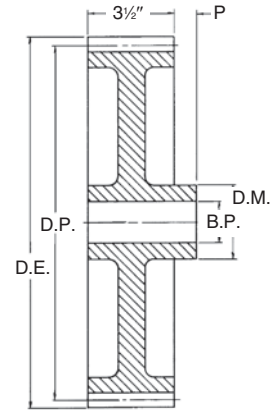
**Tipo B**  
Sencillo con Maza  
en Acero

**Tipo B<sub>1</sub>**  
Con Alma  
en Acero

**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de  
Aligeramiento  
en Acero



**Tipo B**



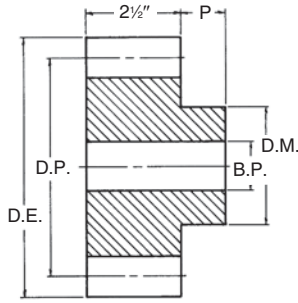
**Tipo B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>**

### Acero

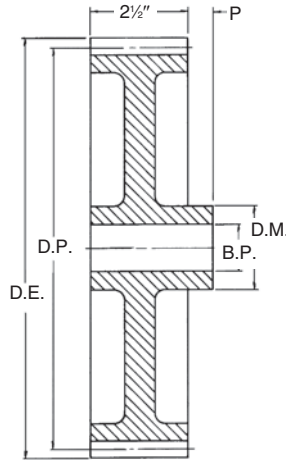
Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
12	TS412	20	3.000	3.500	B	1 1/8	1 1/16	2 1/4	7/8	6.8
14	TS414	20	3.500	4.000	B	1 1/8	1 3/8	2 5/8	7/8	9.8
15	TS415	20	3.750	4.250	B	1 1/8	1 3/8	3 1/4	7/8	11.5
16	TS416	20	4.000	4.500	B	1 1/8	2 1/8	3 3/4	7/8	13.3
18	TS418	20	4.500	5.000	B	1 1/8	2 3/8	3 5/8	7/8	17.3
20	TS420	20	5.000	5.500	B	1 1/8	2 3/4	4 1/4	7/8	21.8
22	TS422	20	5.500	6.000	B	1 1/8	3	4 5/8	7/8	26.7
24	TS424	20	6.000	6.500	B	1 1/8	3 1/8	5	1 1/4	33.7
28	TS428	20	7.000	7.500	B	1 1/8	3 3/8	5	1 1/4	43.8
30	TS430	20	7.500	8.000	B	1 1/8	3 3/8	5	1 1/4	49.4
32	TS432	20	8.000	8.500	B	1 1/8	3 3/8	5	1 1/4	56.8
36	TS436	20	9.000	9.500	B	1 1/8	3 3/8	5	1 1/2	70.0
40	TS440	20	10.000	10.500	B	1 1/8	3 3/8	5 1/2	1 1/2	85.2
44	TS444	20	11.000	11.500	B	1 1/8	3 3/8	5 1/2	1 1/2	101.6
48	TS448	20	12.000	12.500	B	1 1/8	3 3/8	5 1/2	1 1/2	119.5
56	TS456	20	14.000	14.500	B <sub>1</sub>	1 1/8	3 3/8	5 1/2	1 1/2	96.9
60	TS460	20	15.000	15.500	B <sub>2</sub>	1 1/8	3 3/8	5 1/2	1 1/2	88.1
64	TS464	20	16.000	16.500	B <sub>2</sub>	1 1/8	3 3/8	5 1/2	1 1/2	86.9
72	TS472	20	18.000	18.500	B <sub>2</sub>	1 1/8	3 3/8	5 1/2	1 1/2	86.5
80	TS480	20	20.000	20.500	B <sub>2</sub>	1 1/8	3 3/8	5 1/2	1 1/2	90.9

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opressor.

Los engranes con ángulo de presión de 20° no operan con engranes con ángulo de presión de 14 1/2°.



**Tipo B**



**Tipo B<sub>2</sub>**



**Tipo B**  
Sencillo con  
Maza en Acero



**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos  
de Aligeramiento en Acero

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
12	TS512	20	2.400	2.800	B	1 1/8	1 1/8	1 5/16	3/8	2.9
14	TS514	20	2.800	3.200	B	1 1/8	1 1/8	2 1/16	3/8	4.3
15	TS515	20	3.000	3.400	B	1 1/8	1 1/8	2 3/16	3/8	5.2
16	TS516	20	3.200	3.600	B	1 1/8	1 1/8	2 1/2	3/8	6.1
18	TS518	20	3.600	4.000	B	1 1/8	1 1/8	3	3/8	8.0
20	TS520	20	4.000	4.400	B	1 1/8	2 1/4	3 3/8	3/8	10.2
24	TS524	20	4.800	5.200	B	1 1/8	2 3/8	3 3/4	1 1/4	15.7
25	TS525	20	5.000	5.400	B	1 1/8	2 3/8	3 3/4	1 1/4	20.3
28	TS528	20	5.600	6.000	B	1 1/8	2 3/8	3 3/4	1 1/4	22.9
30	TS530	20	6.000	6.400	B	1 1/8	2 3/8	3 3/4	1 1/4	23.9
35	TS535	20	7.000	7.400	B	1 1/8	2 3/8	3 3/4	1 1/4	29.9
40	TS540	20	8.000	8.400	B	1 1/8	2 3/8	3 3/4	1 1/4	38.2
45	TS545	20	9.000	9.400	B	1 1/8	2 3/8	3 3/4	1 1/4	47.7
50	TS550	20	10.000	10.400	B	1 1/8	2 9/16	4 1/8	1 1/4	60.3
60	TS560	20	12.000	12.400	B	1 1/8	2 9/16	4 1/8	1 1/4	84.7
70	TS570	20	14.000	14.400	B <sub>2</sub>	1 1/8	3 1/8	5 1/8	1 1/4	51.6
80	TS580	20	16.000	16.400	B <sub>2</sub>	1 1/8	3 1/8	5 1/8	1 1/4	55.8
90	TS590	20	18.000	18.400	B <sub>2</sub>	1 1/8	3 1/8	5 1/8	1 1/4	59.7
100	TS5100	20	20.000	20.400	B <sub>2</sub>	1 1/8	3 1/8	5 1/8	1 1/2	69.2
110	TS5110	20	22.000	22.400	B <sub>2</sub>	1 1/8	3 1/8	5 1/8	1 1/2	72.3
120	TS5120	20	24.000	24.400	B <sub>2</sub>	1 1/8	3 1/2	6 1/4	1 1/2	80.2

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

Los engranes con ángulo de presión de 20° no operan con engranes con ángulo de presión de 14 1/2°.

# 6 DP Cara 2"

# Engranos Rectos de Acero en Existencia

Ángulo de Presión 20°

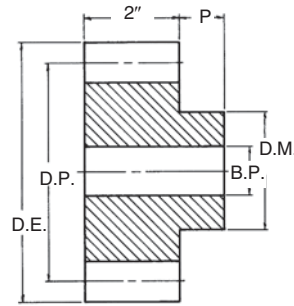
# Martin



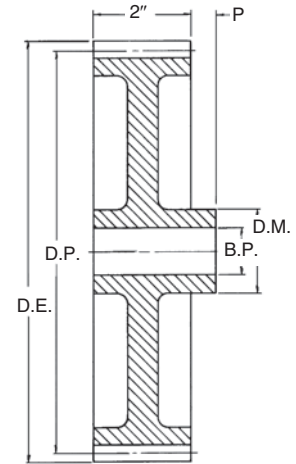
**Tipo B**  
Sencillo con Maza  
en Acero



**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de  
Aligeramiento en Acero



**Tipo B**



**Tipo B<sub>2</sub>**

## Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
11	TS611†	20	2.000	2.333	B	1	1	1½	¾	1.6
12	TS612	20	2.000	2.333	B	1	1	1½	¾	1.6
14	TS614	20	2.333	2.666	B	1	1	1¾	¾	2.4
15	TS615	20	2.500	2.833	B	1	1¼	2	¾	2.9
16	TS616	20	2.666	3.000	B	1	1⅙	2½	¾	3.4
18	TS618	20	3.000	3.333	B	1	1½	2½	¾	4.6
21	TS621	20	3.500	3.833	B	1	1⅞	3	¾	6.6
24	TS624	20	4.000	4.333	B	1½	1⅞	3	¾	8.1
27	TS627	20	4.500	4.833	B	1½	2½	3½	¾	10.6
30	TS630	20	5.000	5.333	B	1½	2½	4	¾	13.4
33	TS633	20	5.500	5.833	B	1½	2½	4	1½	17.8
36	TS636	20	6.000	6.333	B	1½	2½	4	1½	20.4
42	TS642	20	7.000	7.333	B	1½	2½	4	1½	26.2
48	TS648	20	8.000	8.333	B	1½	2½	4	1½	32.8
54	TS654	20	9.000	9.333	B	1½	2½	4	1½	40.4
60	TS660	20	10.000	10.333	B	1¾	2⅝	4½	1½	50.0
64	TS664	20	10.666	11.000	B	1¾	2⅝	4½	1½	56.5
66	TS666	20	11.000	11.333	B	1¾	2⅝	4½	1½	59.8
72	TS672	20	12.000	12.333	B	1¾	2⅝	4½	1½	70.0
84	TS684	20	14.000	14.333	B <sub>2</sub>	1¾	2⅝	5	1½	42.8
96	TS696	20	16.000	16.333	B <sub>2</sub>	1¾	2⅝	5	1½	46.0
108	TS6108	20	18.000	18.333	B <sub>2</sub>	1¾	2⅝	5	1½	48.8
120	TS6120	20	20.000	20.333	B <sub>2</sub>	1¾	2⅝	5	1½	51.3

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

† Diámetro de paso alargado con forma especial del diente.

## Barreno a la Medida

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Opresor	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero		Diámetro	Proy.	
12	TS612BS 1	20	2.000	2.333	B	1	¼X ½	(1) 1/4-20 @90°	1½	¾	1.60
14	TS614BS 1	20	2.333	2.667	B	1	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	1⅞	¾	2.40
14	TS614BS 1-1/8	20	2.333	2.667	B	1½	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	1⅞	¾	2.40
15	TS615BS 1	20	2.500	2.833	B	1	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2	¾	2.90
15	TS615BS 1-1/8	20	2.500	2.833	B	1½	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2	¾	2.90
15	TS615BS 1-3/16	20	2.500	2.833	B	1⅞	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2	¾	2.90
15	TS615BS 1-1/4	20	2.500	2.833	B	1½	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2	¾	2.90
16	TS616BS 1	20	2.667	3.000	B	1	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2½	¾	3.40
16	TS616BS 1-1/8	20	2.667	3.000	B	1½	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2½	¾	3.40
16	TS616BS 1-3/16	20	2.667	3.000	B	1⅞	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2½	¾	3.40
16	TS616BS 1-1/4	20	2.667	3.000	B	1½	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2½	¾	3.40
18	TS618BS 1	20	3.000	3.333	B	1	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2½	¾	4.60
18	TS618BS 1-1/8	20	3.000	3.333	B	1½	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2½	¾	4.60
18	TS618BS 1-3/16	20	3.000	3.333	B	1⅞	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2½	¾	4.60
18	TS618BS 1-1/4	20	3.000	3.333	B	1½	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	2½	¾	4.60
21	TS621BS 1	20	3.500	3.833	B	1	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	3	¾	6.60
21	TS621BS 1-1/8	20	3.500	3.833	B	1½	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	3	¾	6.60
21	TS621BS 1-3/16	20	3.500	3.833	B	1⅞	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	3	¾	6.60
21	TS621BS 1-1/4	20	3.500	3.833	B	1½	¼X ½	(1) 5/16-18 @90°	3	¾	6.60

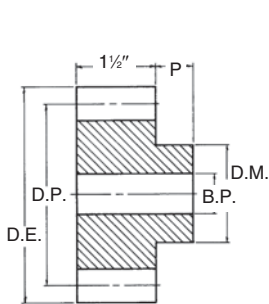
Los engranes con ángulo de presión de 20° no operan con engranes con ángulo de presión de 14½°.

# Martin

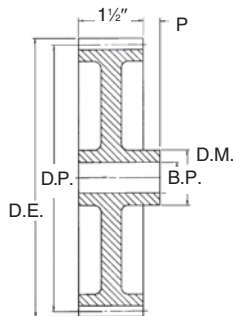
## Engranos Rectos de Acero y Hierro Fundido en Existencia

Angulo de Presión 20°

# 8 DP Cara 1 1/2"



Tipo B



Tipo B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>



Tipo B  
Sencillo con Maza  
en Acero



Tipo B<sub>3</sub>  
Con Alma y Rayos  
de Hierro Fundido

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Angulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
12	TS812	20	1.500	1.750	B	3/8	1/2	1 1/8	3/4	0.7
14	TS814	20	1.750	2.000	B	3/8	5/16	1 1/8	3/4	1.0
15	TS815	20	1.875	2.125	B	3/8	7/16	1 1/8	3/4	1.2
16	TS816	20	2.000	2.250	B	3/8	9/16	1 1/8	3/4	1.4
18	TS818	20	2.250	2.500	B	7/16	1 1/8	1 9/16	7/8	1.9
19	TS819	20	2.375	2.625	B	7/16	1 1/4	2	7/8	2.3
20	TS820	20	2.500	2.750	B	7/16	1 1/8	2 1/8	7/8	2.5
22	TS822	20	2.750	3.000	B	7/16	1 1/2	2 3/8	7/8	3.2
24	TS824	20	3.000	3.250	B	7/16	1 3/8	2 5/8	7/8	3.9
26	TS826	20	3.250	3.500	B	7/16	1 3/8	2 7/8	7/8	4.6
28	TS828	20	3.500	3.750	B	7/16	1 3/8	2 7/8	7/8	5.2
30	TS830	20	3.750	4.000	B	1	1 3/8	2 7/8	7/8	5.6
32	TS832	20	4.000	4.250	B	1	1 3/8	3 1/8	7/8	6.6
36	TS836	20	4.500	4.750	B	1	2 1/8	3 1/2	7/8	8.6
40	TS840	20	5.000	5.250	B	1	2 1/8	3 1/2	7/8	10.2
42	TS842	20	5.250	5.500	B	1	2 1/8	3 1/2	1	11.4
44	TS844	20	5.500	5.750	B	1	2 1/8	3 1/2	1	12.3
48	TS848	20	6.000	6.250	B	1	2 1/8	3 1/2	1	14.2

### Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte	Angulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
52	TC852	20	6.500	6.750	B	1	1 1/8	3	1	11.9
56	TC856	20	7.000	7.250	B	1	1 1/8	3	1	13.0
60	TC860	20	7.500	7.750	B <sub>3</sub>	1	1 1/8	3	1	12.0
64	TC864	20	8.000	8.250	B <sub>3</sub>	1	1 1/8	3	1	12.1
72	TC872	20	9.000	9.250	B <sub>3</sub>	1	2 1/8	3 1/2	1	14.4
80	TC880	20	10.000	10.250	B <sub>3</sub>	1 1/8	2 1/8	3 1/2	1 1/4	17.0
88	TC888	20	11.000	11.250	B <sub>3</sub>	1 1/8	2 1/8	3 1/2	1 1/4	19.0
96	TC896	20	12.000	12.250	B <sub>3</sub>	1 1/8	2 1/8	3 1/2	1 1/4	23.7
112	TC8112	20	14.000	14.250	B <sub>3</sub>	1 1/8	2 1/8	3 1/2	1 1/4	25.0
120	TC8120	20	15.000	15.250	B <sub>3</sub>	1 1/8	2 1/8	3 1/2	1 1/4	25.8
128	TC8128	20	16.000	16.250	B <sub>3</sub>	1 1/8	2 1/8	3 1/2	1 1/4	28.0
144	TC8144	20	18.000	18.250	B <sub>3</sub>	1 1/8	2 1/8	3 1/2	1 1/4	32.0
160	TC8160	20	20.000	20.250	B <sub>3</sub>	1 1/4	2 1/4	3 3/8	1 1/2	34.8

### Barreno a la Medida

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Opresor	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero		Diámetro	Proy.	
12	TS812BS 3/4	20	1.500	1.750	B	3/8	3/16 X 3/32	(1) 10-24 @90°	1 1/8	3/4	0.70
14	TS814BS 3/4	20	1.750	2.000	B	3/8	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/8	3/4	1.00
15	TS815BS 3/4	20	1.875	2.125	B	3/8	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/8	3/4	1.20
15	TS815BS 7/8	20	1.875	2.125	B	7/16	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/8	3/4	1.20
16	TS816BS 7/8	20	2.000	2.250	B	7/16	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/8	7/8	1.40
16	TS816BS 1	20	2.000	2.250	B	1	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	1 1/8	7/8	1.40
18	TS818BS 7/8	20	2.250	2.500	B	7/16	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/8	7/8	1.90
18	TS818BS 1	20	2.250	2.500	B	1	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	1 1/8	7/8	1.90
18	TS818BS 1-1/8	20	2.250	2.500	B	1 1/8	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	1 1/8	7/8	1.90
20	TS820BS 7/8	20	2.500	2.750	B	7/16	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	2 1/8	7/8	2.50
20	TS820BS 1	20	2.500	2.750	B	1	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	2 1/8	7/8	2.50
20	TS820BS 1-1/8	20	2.500	2.750	B	1 1/8	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	2 1/8	7/8	2.50
22	TS822BS 7/8	20	2.750	3.000	B	7/16	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	2 1/8	7/8	3.20
22	TS822BS 1	20	2.750	3.000	B	1	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	2 1/8	7/8	3.20
22	TS822BS 1-1/8	20	2.750	3.000	B	1 1/8	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	2 1/8	7/8	3.20
24	TS824BS 7/8	20	3.000	3.250	B	7/16	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	2 1/8	7/8	3.90
24	TS824BS 1	20	3.000	3.250	B	1	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	2 1/8	7/8	3.90
24	TS824BS 1-1/8	20	3.000	3.250	B	1 1/8	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	2 1/8	7/8	3.90

Los engranes con ángulo de presión de 20° no operan con engranes con ángulo de presión de 14 1/2°.

# 10 DP Cara 1 1/4"

# Engranos Rectos de Acero y Hierro Fundido en Existencia

Angulo de Presión 20°

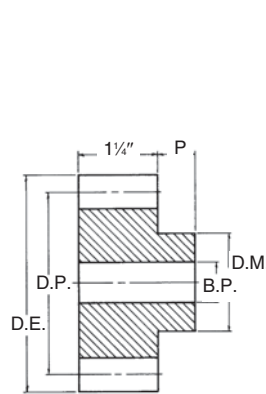
# Martin



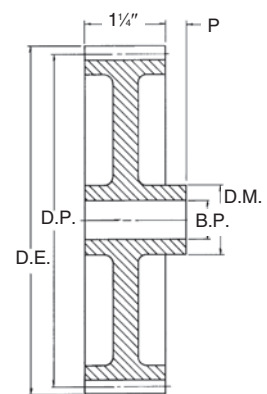
**Tipo B**  
Sencillo con Maza  
en Acero



**Tipo B<sub>3</sub>**  
Con Alma y Rayos  
de Hierro Fundido



**Tipo B**



**Tipo B<sub>3</sub>**

## Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Angulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx. *	Diámetro	Proy.	
12	TS1012	20	1.200	1.400	B	5/8	5/8	5/8	5/8	0.4
14	TS1014	20	1.400	1.600	B	3/4	3/4	1 1/4	5/8	0.6
15	TS1015	20	1.500	1.700	B	3/4	3/4	1 1/2	5/8	0.6
16	TS1016	20	1.600	1.800	B	3/4	3/4	1 5/8	5/8	0.7
18	TS1018	20	1.800	2.000	B	3/4	13/16	1 11/32	5/8	0.9
20	TS1020	20	2.000	2.200	B	7/8	7/8	1 39/64	5/8	1.2
22	TS1022	20	2.200	2.400	B	7/8	1 1/8	1 13/16	5/8	1.5
24	TS1024	20	2.400	2.600	B	7/8	1 1/8	2 1/4	5/8	1.8
25	TS1025	20	2.500	2.700	B	7/8	1 1/4	2 3/4	5/8	2.0
26	TS1026	20	2.600	2.800	B	7/8	1 1/4	2 1/2	5/8	2.2
28	TS1028	20	2.800	3.000	B	7/8	1 1/2	2 13/32	5/8	2.7
30	TS1030	20	3.000	3.200	B	7/8	1 3/8	2 1/2	7/8	3.4
32	TS1032	20	3.200	3.400	B	7/8	1 3/8	2 1/2	7/8	3.7
35	TS1035	20	3.500	3.700	B	1	1 3/8	2 1/2	7/8	4.2
36	TS1036	20	3.600	3.800	B	1	1 3/8	2 1/2	7/8	4.3
40	TS1040	20	4.000	4.200	B	1	2 1/8	3 1/2	7/8	6.4
45	TS1045	20	4.500	4.700	B	1	2 1/8	3 1/2	7/8	7.5
48	TS1048	20	4.800	5.000	B	1	2 3/8	3 3/4	7/8	8.7
50	TS1050	20	5.000	5.200	B	1	2 1/2	4	7/8	9.6
55	TS1055	20	5.500	5.700	B	1	2 1/2	4	1	11.5
60	TS1060	20	6.000	6.200	B	1	2 1/2	4	1	13.1

## Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte	Angulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx. *	Diámetro	Proy.	
70	TC1070	20	7.000	7.200	B <sub>3</sub>	1	1 1/16	2 3/4	1	8.2
80	TC1080	20	8.000	8.200	B <sub>3</sub>	1	1 1/16	2 3/4	1	11.2
90	TC1090	20	9.000	9.200	B <sub>3</sub>	1	1 3/16	3	1	11.7
100	TC10100	20	10.000	10.200	B <sub>3</sub>	1 1/8	1 3/16	3	1 1/8	12.2

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opositor.

## Barreno a la Medida

Número de Dientes	Número de Parte	Angulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Opositor	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero		Diámetro	Proy.	
12	TS1012BS 5/8	20	1.200	1.400	B	5/8	3/16 X 5/32	(1) 10-24 @90°	5/8	5/8	0.40
14	TS1014BS 5/8	20	1.400	1.600	B	5/8	3/16 X 5/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/4	5/8	0.60
15	TS1015BS 3/4	20	1.500	1.700	B	3/4	3/16 X 5/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/2	5/8	0.60
16	TS1016BS 3/4	20	1.600	1.800	B	3/4	3/16 X 5/32	(1) 1/4-20 @90°	1 5/8	5/8	0.70
18	TS1018BS 7/8	20	1.800	2.000	B	7/8	3/16 X 5/32	(1) 1/4-20 @90°	1 11/32	5/8	0.90
20	TS1020BS 7/8	20	2.000	2.200	B	7/8	3/16 X 5/32	(1) 1/4-20 @90°	1 39/64	5/8	1.20
20	TS1020BS 1	20	2.000	2.200	B	1	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	1 39/64	5/8	1.20
24	TS1024BS 7/8	20	2.400	2.600	B	7/8	3/16 X 5/32	(1) 1/4-20 @90°	1 13/16	5/8	1.50
24	TS1024BS 1	20	2.400	2.600	B	1	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	1 13/16	5/8	1.50
25	TS1025BS 7/8	20	2.500	2.700	B	7/8	3/16 X 5/32	(1) 1/4-20 @90°	2 1/4	5/8	2.00
25	TS1025BS 1	20	2.500	2.700	B	1	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	2 1/4	5/8	2.00
28	TS1028BS 7/8	20	2.800	3.000	B	7/8	3/16 X 5/32	(1) 1/4-20 @90°	2 13/32	5/8	2.70
28	TS1028BS 1	20	2.800	3.000	B	1	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	2 13/32	5/8	2.70

Los engranes con ángulo de presión de 20° no operan con engranes con ángulo de presión de 14 1/2°.

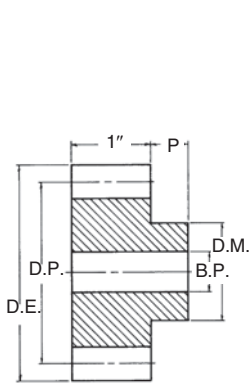
# Martin

## Engranos Rectos de Acero y Hierro Fundido en Existencia

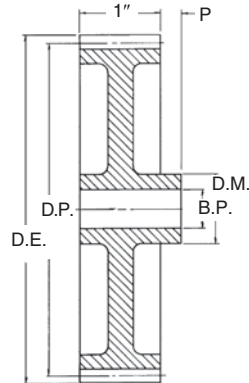
Ángulo de Presión 20°

# 12 DP

## Cara 1"



Tipo B



Tipo B<sub>3</sub>



Tipo B  
Sencillo con Maza  
en Acero



Tipo B<sub>3</sub>  
Con Alma y Rayos  
de Hierro Fundido

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
12	TS1212	20	1.000	1.167	B	1/2	1/2	3/4	5/8	0.21
13	TS1213	20	1.083	1.250	B	5/8	5/8	1 1/4	5/8	0.21
14	TS1214	20	1.167	1.333	B	3/4	3/4	2 1/2	5/8	0.28
15	TS1215	20	1.250	1.417	B	3/4	3/4	3 1/4	5/8	0.34
16	TS1216	20	1.333	1.500	B	3/4	3/4	1 1/2	5/8	0.41
18	TS1218	20	1.500	1.667	B	3/4	3/4	1 1/4	5/8	0.51
19	TS1219	20	1.583	1.750	B	3/4	3/4	1 1/2	5/8	0.59
20	TS1220	20	1.667	1.833	B	3/4	3/4	1 1/2	5/8	0.65
21	TS1221	20	1.750	1.917	B	3/4	1 1/8	1 5/8	5/8	0.75
22	TS1222	20	1.833	2.000	B	3/4	7/8	1 1/2	5/8	0.88
24	TS1224	20	2.000	2.166	B	3/4	1 1/8	1 3/4	5/8	1.06
25	TS1225	20	2.083	2.250	B	3/4	1 1/8	1 3/4	5/8	1.22
26	TS1226	20	2.167	2.333	B	3/4	1 1/2	1 1/2	5/8	1.33
28	TS1228	20	2.333	2.500	B	3/4	1 1/4	2 1/8	5/8	1.60
30	TS1230	20	2.500	2.667	B	3/4	1 1/8	2 1/2	5/8	1.83
32	TS1232	20	2.667	2.833	B	3/4	1 1/8	2 1/4	5/8	2.08
36	TS1236	20	3.000	3.167	B	3/4	1 3/8	2 1/2	7/8	2.98
42	TS1242	20	3.500	3.666	B	3/4	1 3/8	2 1/2	7/8	3.71
48	TS1248	20	4.000	4.166	B	7/8	1 3/8	3	7/8	4.99
54	TS1254	20	4.500	4.666	B	7/8	2 1/8	3 1/2	7/8	6.57
60	TS1260	20	5.000	5.166	B	7/8	2 1/8	3 1/2	7/8	7.63
66	TS1266	20	5.500	5.666	B	7/8	2 1/8	3 1/2	7/8	8.80
72	TS1272	20	6.000	6.166	B	7/8	2 1/8	3 1/2	7/8	10.08

### Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
84	TC1284	20	7.000	7.166	B <sub>3</sub>	7/8	1 1/8	2 1/2	7/8	5.9
96	TC1296	20	8.000	8.166	B <sub>3</sub>	7/8	1 1/8	2 1/2	7/8	7.0
108	TC12108	20	9.000	9.166	B <sub>3</sub>	7/8	1 1/8	2 1/2	7/8	7.6
120	TC12120	20	10.000	10.166	B <sub>3</sub>	1	1 1/8	2 1/2	7/8	10.3
144	TC12144	20	12.000	12.166	B <sub>3</sub>	1	1 1/8	2 1/2	1	10.4

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opositor.

### Barreno a la Medida

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)			Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero	Opositor	Diámetro	Proy.	
12	TS1212BS 1/2	20	1.000	1.167	B	1/2	NINGÚN	(1) 10-24	3/4	5/8	0.21
13	TS1213BS 5/8	20	1.083	1.250	B	5/8	NINGÚN	(1) 1/4-20 @90°	1 1/8	5/8	0.21
14	TS1214BS 5/8	20	1.167	1.333	B	3/4	3/8 X 3/2	(1) 10-24 @90°	2 1/2	5/8	0.28
15	TS1215BS 5/8	20	1.250	1.417	B	3/4	3/8 X 3/2	(1) 10-24 @90°	3 1/4	5/8	0.34
16	TS1216BS 5/8	20	1.333	1.500	B	3/4	3/8 X 3/2	(1) 1/4-20 @90°	1 1/2	5/8	0.41
18	TS1218BS 3/4	20	1.500	1.667	B	3/4	3/8 X 3/2	(1) 1/4-20 @90°	1 1/4	5/8	0.51
20	TS1220BS 3/4	20	1.667	1.833	B	3/4	3/8 X 3/2	(1) 1/4-20 @90°	1 1/2	5/8	0.65
21	TS1221BS 3/4	20	1.750	1.917	B	3/4	3/8 X 3/2	(1) 1/4-20 @90°	1 5/8	5/8	0.75
21	TS1221BS 7/8	20	1.750	1.917	B	7/8	3/8 X 3/2	(1) 1/4-20 @90°	1 5/8	5/8	0.75
24	TS1224BS 3/4	20	2.000	2.167	B	3/4	3/8 X 3/2	(1) 1/4-20 @90°	1 1/4	5/8	1.06
24	TS1224BS 7/8	20	2.000	2.167	B	7/8	3/8 X 3/2	(1) 1/4-20 @90°	1 1/4	5/8	1.06
24	TS1224BS 1	20	2.000	2.167	B	1	1/4 X 1/2	(1) 5/16-18 @90°	1 1/4	5/8	1.06
28	TS1228BS 3/4	20	2.333	2.500	B	3/4	3/8 X 3/2	(1) 1/4-20 @90°	2 1/8	5/8	1.60
28	TS1228BS 7/8	20	2.333	2.500	B	7/8	3/8 X 3/2	(1) 1/4-20 @90°	2 1/8	5/8	1.60
28	TS1228BS 1	20	2.333	2.500	B	1	1/4 X 1/2	(1) 5/16-18 @90°	2 1/8	5/8	1.60

Los engranes con ángulo de presión de 20° no operan con engranes con ángulo de presión de 14 1/2°.

# 16 DP Cara 3/4"

## Engranos Rectos de Acero y Hierro Fundido en Existencia

Ángulo de Presión 20°

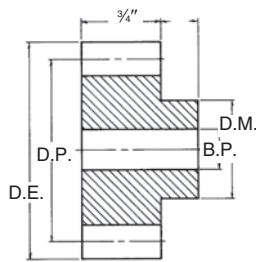
# Martin



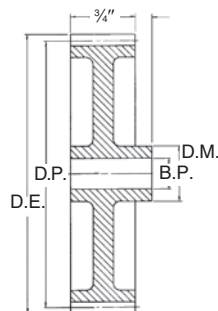
**Tipo B**  
Sencillo con Maza  
en Acero



**Tipo B<sub>3</sub>**  
Con Alma y Rayos  
de Hierro Fundido



**Tipo B**



**Tipo B<sub>3</sub>**

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
12	TS1612	20	.750	.875	B	3/8	3/8	1/16	1/2	0.09
13	TS1613	20	.812	.938	B	3/8	3/8	1/16	1/2	0.11
14	TS1614	20	.875	1.000	B	3/8	3/8	1/16	1/2	0.14
15	TS1615	20	.937	1.063	B	3/8	1/2	3/16	1/2	0.17
16	TS1616	20	1.000	1.125	B	1/2	1/2	1/16	1/2	0.17
17	TS1617	20	1.062	1.188	B	1/2	1/2	7/16	1/2	0.20
18	TS1618	20	1.125	1.250	B	1/2	1/2	1/16	1/2	0.24
20	TS1620	20	1.250	1.375	B	3/4	3/4	1/16	1/2	0.28
21	TS1621	20	1.312	1.438	B	3/4	3/4	1/16	1/2	0.32
22	TS1622	20	1.375	1.500	B	3/4	3/4	1/16	1/2	0.36
24	TS1624	20	1.500	1.625	B	3/4	3/4	1/16	1/2	0.46
26	TS1626	20	1.625	1.750	B	3/4	7/8	1/16	1/2	0.56
28	TS1628	20	1.750	1.875	B	3/4	7/8	1/16	1/2	0.65
30	TS1630	20	1.875	2.000	B	3/4	1 1/16	1/16	1/2	0.77
32	TS1632	20	2.000	2.125	B	3/4	1	1/16	1/2	0.90
36	TS1636	20	2.250	2.375	B	3/4	1 1/4	2	1/2	1.18
40	TS1640	20	2.500	2.625	B	3/4	1 1/4	2	3/4	1.48
48	TS1648	20	3.000	3.125	B	3/4	1 1/4	2	3/4	1.94
56	TS1656	20	3.500	3.625	B	3/4	1 3/4	2 1/2	3/4	2.79
60	TS1660	20	3.750	3.875	B	3/4	1 1/2	2 3/4	3/4	3.28
64	TS1664	20	4.000	4.125	B	3/4	1 1/2	2 3/4	3/4	3.74
72	TS1672	20	4.500	4.625	B	3/4	1 1/2	3	3/4	4.69
80	TS1680	20	5.000	5.125	B	3/4	2 1/8	3 1/2	3/4	6.03
84	TS1684	20	5.250	5.375	B	3/4	2 1/8	3 1/2	3/4	6.46
96	TS1696	20	6.000	6.125	B	3/4	2 1/8	3 1/2	3/4	7.86
104	TS16104	20	6.500	6.625	B	3/4	2 1/8	3 1/2	3/4	8.91

### Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
112	TC16112	20	7.000	7.125	B <sub>3</sub>	3/4	1 1/16	2 1/2	3/4	4.4
128	TC16128	20	8.000	8.125	B <sub>3</sub>	3/4	1 1/16	2 3/4	3/4	5.5
144	TC16144	20	9.000	9.125	B <sub>3</sub>	3/4	1 1/16	2 3/4	3/4	6.4
160	TC16160	20	10.000	10.125	B <sub>3</sub>	3/4	1 1/16	2 3/4	3/4	8.1
192	TC16192	20	12.000	12.125	B <sub>3</sub>	3/4	1 3/16	3	1	10.1

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opresor.

### Barreno a la Medida

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)			Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero	Opresor	Diámetro	Proy.	
12	TS1612BS 3/8	20	0.750	0.875	B	3/8	NINGÚN	(1) 8-32	1/16	1/2	0.09
14	TS1614BS 3/8	20	0.875	1.000	B	3/8	NINGÚN	(1) 10-24	1/16	1/2	0.14
15	TS1615BS 3/8	20	0.937	1.063	B	3/8	NINGÚN	(1) 10-24	3/16	1/2	0.17
15	TS1615BS 1/2	20	0.937	1.063	B	1/2	NINGÚN	(1) 10-24	3/16	1/2	0.17
16	TS1616BS 1/2	20	1.000	1.125	B	1/2	NINGÚN	(1) 10-24	1/16	1/2	0.17
18	TS1618BS 1/2	20	1.125	1.250	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	1/16	1/2	0.24
20	TS1620BS 5/8	20	1.250	1.375	B	5/8	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1/16	1/2	0.28
24	TS1624BS 5/8	20	1.500	1.625	B	5/8	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1/16	1/2	0.46
24	TS1624BS 3/4	20	1.500	1.625	B	3/4	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1/16	1/2	0.46
28	TS1628BS 5/8	20	1.750	1.875	B	5/8	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1/2	1/2	0.65
28	TS1628BS 3/4	20	1.750	1.875	B	3/4	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1/2	1/2	0.65
30	TS1630BS 5/8	20	1.875	2.000	B	5/8	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1/2	1/2	0.77
30	TS1630BS 3/4	20	1.875	2.000	B	3/4	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/8	1/2	0.77
30	TS1630BS 7/8	20	1.875	2.000	B	7/8	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/8	1/2	0.77
32	TS1632BS 5/8	20	2.000	2.125	B	5/8	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/4	1/2	0.90
32	TS1632BS 3/4	20	2.000	2.125	B	3/4	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 1/4	1/2	0.90
32	TS1632BS 7/8	20	2.000	2.125	B	7/8	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 3/4	1/2	0.90
32	TS1632BS 1	20	2.000	2.125	B	1	1/4 X 1/8	(1) 5/16-18 @90°	1 3/4	1/2	0.90

Los engranes con ángulo de presión de 20° no operan con engranes con ángulo de presión de 14 1/2°.

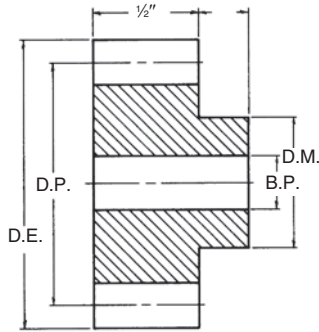
# Martin

## Engranos Rectos de Acero en Existencia

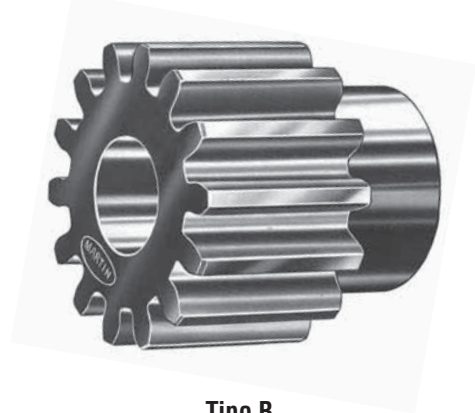
Ángulo de Presión 20°

# 20 DP

## Cara 1/2"



Tipo B



**Tipo B**  
Sencillo con Maza en Acero

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
12	TS2012	20	.600	.700	B	5/16	5/16	15/32	7/16	0.04
14	TS2014	20	.700	.800	B	5/16	5/16	35/64	7/16	0.06
15	TS2015	20	.750	.850	B	3/8	3/8	39/64	7/16	0.07
16	TS2016	20	.800	.900	B	3/8	3/8	21/32	7/16	0.08
18	TS2018	20	.900	1.000	B	3/8	3/8	3/4	7/16	0.12
20	TS2020	20	1.000	1.100	B	1/2	1/2	55/64	7/16	0.13
21	TS2021	20	1.050	1.150	B	1/2	1/2	7/8	7/16	0.15
22	TS2022	20	1.100	1.200	B	1/2	1/2	31/32	7/16	0.17
24	TS2024	20	1.200	1.300	B	1/2	9/16	1 1/16	7/16	0.22
25	TS2025	20	1.250	1.350	B	1/2	3/4	1 1/64	7/16	0.24
28	TS2028	20	1.400	1.500	B	1/2	13/16	1 1/64	7/16	0.32
30	TS2030	20	1.500	1.600	B	1/2	3/4	1 3/64	7/16	0.38
32	TS2032	20	1.600	1.700	B	1/2	7/8	1 1/16	1/2	0.46
35	TS2035	20	1.750	1.850	B	1/2	7/8	1 1/16	1/2	0.56
36	TS2036	20	1.800	1.900	B	1/2	15/16	1 1/8	1/2	0.60
40	TS2040	20	2.000	2.100	B	1/2	1 1/16	1 1/8	1/2	0.76
45	TS2045	20	2.250	2.350	B	1/2	1 1/4	2	1/2	0.95
50	TS2050	20	2.500	2.600	B	1/2	1 1/4	2	1/2	1.08
60	TS2060	20	3.000	3.100	B	1/2	1 3/8	2 1/8	1/2	1.45
70	TS2070	20	3.500	3.600	B	1/2	1 7/8	2 3/8	1/2	1.93
72	TS2072	20	3.600	3.700	B	1/2	1 7/8	2 3/8	1/2	2.01
80	TS2080	20	4.000	4.100	B	3/4	1 1/2	2 1/2	3/8	2.35
84	TS2084	20	4.200	4.300	B	3/4	1 1/2	2 1/2	3/8	2.53
90	TS2090	20	4.500	4.600	B	3/4	1 1/2	2 1/2	3/8	2.82
96	TS2096	20	4.800	4.900	B	3/4	1 1/2	2 1/2	3/8	3.14
100	TS20100	20	5.000	5.100	B	3/4	1 1/2	2 1/2	3/8	3.35
120	TS20120	20	6.000	6.100	B	3/4	1 1/2	2 1/2	3/8	4.58

\* Barreno máximo recomendado con cuñero y opressor.

### Barreno a la Medida

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)			Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Cuñero	Opressor	Diámetro	Proy.	
12	TS2012BS 5/16	20	0.600	0.700	B	5/16	NINGÚN	#35 P.H.	15/32	7/16	0.04
14	TS2014BS 5/16	20	0.700	0.800	B	5/16	NINGÚN	#35 P.H.	35/64	7/16	0.06
15	TS2015BS 3/8	20	0.750	0.850	B	3/8	NINGÚN	(1) 8-32	39/64	7/16	0.07
16	TS2016BS 3/8	20	0.800	0.900	B	3/8	NINGÚN	(1) 8-32	21/32	7/16	0.08
18	TS2018BS 3/8	20	0.900	1.000	B	3/8	NINGÚN	(1) 10-24	3/4	7/16	0.12
20	TS2020BS 1/2	20	1.000	1.100	B	1/2	NINGÚN	(1) 10-24	55/64	7/16	0.13
24	TS2024BS 1/2	20	1.200	1.300	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	1 1/16	7/16	0.22
25	TS2025BS 1/2	20	1.250	1.350	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	1 1/64	7/16	0.24
30	TS2030BS 1/2	20	1.500	1.600	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	1 23/64	7/16	0.38
35	TS2035BS 1/2	20	1.750	1.850	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	1 1/16	1/2	0.56
40	TS2040BS 1/2	20	2.000	2.100	B	1/2	NINGÚN	(1) 1/4-20	1 19/16	1/2	0.76
40	TS2040BS 5/8	20	2.000	2.100	B	5/8	3/8 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 13/16	1/2	0.76
40	TS2040BS 3/4	20	2.000	2.100	B	3/4	3/16 X 3/32	(1) 1/4-20 @90°	1 13/16	1/2	0.76

Los engranes con ángulo de presión de 20° no operan con engranes con ángulo de presión de 14 1/2°.

# Capacidad de Potencia HP (Aprox.) de Engranajes Rectos

Ángulo de Presión 20°

Para  
Servicio Clase I (Factor de Servicio = 1.0)

Paso Diametral 4

Ángulo de Presión 20°

Cara 3½"

Número de Dientes	25 RPM		50 RPM		100 RPM		200 RPM		300 RPM		500 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
11	2.62		5.09		9.64		17.41		23.81		33.72		37.64		46.69		53.06			
12*	3.10		6.02		11.40		20.59		28.15		39.88		44.52		55.21		62.75			
13	3.62		7.03		13.30		24.03		32.86		46.55		51.97		64.45		73.25			
14*	4.07		7.91		14.98		27.06		37.00		52.41		58.51		72.57		82.48			
15*	4.57		8.88		16.80		30.35		41.51		58.80		65.64		81.41		92.53			
16*	4.97		9.67		18.30		33.05		45.20		64.03		71.47		88.64		100.75			
17	5.41		10.51		19.90		35.95		49.16		69.64		77.74		96.42					
18*	5.84		11.35		21.49		38.82		53.09		75.20		83.95		104.12					
19	6.29		12.22		23.13		41.77		57.13		80.93		90.33		112.04					
20*	6.74		13.11		24.81		44.81		61.29		86.81		96.91							
21	7.19		13.98		26.46		47.79		65.36		92.58		103.34							
22*	7.65		14.87		28.14		50.83		69.52		98.48		109.93							
24*	8.52		16.56		31.35		56.63		77.45		109.71		122.47							
25	8.96		17.41		32.95		59.52		81.39		115.30		128.70							
26	9.43		18.32		34.67		62.63		85.65		121.32		135.43							
27	9.90		19.24		36.42		65.79		89.97		127.45		142.27							
28*	10.39		20.18		38.21		69.01		94.38		133.69		149.24							
30*	11.32		22.00		41.63		75.20		102.84		145.69									
32*	12.27		23.85		45.15		81.56		111.54		158.00									
33	12.76		24.80		46.95		84.80		115.97		164.28									
35	13.79		26.81		50.74		91.66		125.35		177.56									
36*	14.30		27.79		52.61		95.03		129.96		184.10									
40*	16.40		31.87		60.32		108.95		149.00											
42	17.39		33.80		63.98		115.58		158.06											
44*	18.41		35.77		67.71		122.31		167.27											
45	18.92		36.77		69.60		125.72		171.93											
48*	20.54		39.91		75.54		136.46		186.61											
50	21.50		41.78		79.08		142.84		195.35											
52	22.52		43.77		82.85		149.65		204.66											
54	23.56		45.78		86.66		156.54		214.08											
55	24.00		46.63		88.26		159.44		218.04											
56*	24.49		47.59		90.09		162.73													
60*	26.62		51.73		97.92		176.87													
64*	28.60		55.57		105.19		190.01													
66	29.63		57.58		108.99		196.87													
70	31.65		61.50		116.41		210.27													
72*	32.55		63.26		119.73		216.28													
80*	36.76		71.43		135.21		244.23													
84	38.86		75.52		142.94		258.21													
88	40.80		79.30		150.09															
90	41.83		81.28		153.85															
96	44.92		87.29		165.23															
100	46.90		91.13		172.50															
108	50.87		98.87		187.14															
110	51.93		100.92		191.03															
112	52.88		102.76		194.50															
120	57.03		110.84		209.79															
144	54.18		105.28		199.28															
160	77.39		150.40		284.68															
200	97.58		189.64		358.95															

Las capacidades de potencia están basadas en cálculos de resistencia.

\* Indica los tamaños en existencia para este paso.

Nota: 1. Las capacidades de potencia que se encuentran a la derecha de la línea gruesa no son recomendadas debido a que la velocidad lineal excede los 1000 pies por minuto. Sólo deben ser usados para interpolación.

2. Los engranes no metálicos se utilizan normalmente como el piñón motriz con engranes fabricados de acero o de hierro fundido en aplicaciones en donde la velocidad lineal exceda los 1000 pies por minuto y que no estén sujetas a cargas de impacto.



# Capacidad de Potencia HP (Aprox.) de Engranajes Rectos

Ángulo de Presión 20°

Para  
Servicio Clase I (Factor de Servicio = 1.0)

Paso Diametral 5

Ángulo de Presión 20°

Cara 2 1/2"

Número de Dientes	25 RPM		50 RPM		100 RPM		200 RPM		300 RPM		500 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
11•	1.20		2.35		4.50		8.28		11.49		16.67		18.78		23.82		27.50		32.54	
12	1.42		2.78		5.32		9.79		13.59		19.71		22.21		28.17		32.53			
13•	1.66		3.25		6.21		11.43		15.86		23.01		25.93		32.88		37.97			
14•	1.87		3.66		7.00		12.87		17.86		25.90		29.19		37.02		42.75			
15•	2.10		4.10		7.85		14.44		20.04		29.06		32.75		41.53		47.96			
16	2.29		4.47		8.55		15.72		21.82		31.64		35.66		45.22		52.22			
17•	2.49		4.86		9.30		17.10		23.73		34.42		38.79		49.19		56.80			
18	2.69		5.25		10.04		18.46		25.63		37.17		41.88		53.11		61.34			
19•	2.89		5.65		10.80		19.87		27.58		40.00		45.07		57.16		66.01			
20	3.10		6.06		11.59		21.31		29.58		42.91		48.35		61.31					
21	3.31		6.46		12.36		22.73		31.55		45.76		51.56		65.39					
22•	3.52		6.87		13.15		24.18		33.56		48.67		54.85		69.55					
24•	3.92		7.66		14.65		26.93		37.39		54.22		61.10		77.49					
25	4.12		8.05		15.39		28.30		39.29		56.98		64.21		81.43					
26	4.33		8.47		16.20		29.78		41.34		59.96		67.57							
27•	4.55		8.90		17.02		31.29		43.43		62.99		70.98							
28•	4.78		9.33		17.85		32.82		45.56		66.08		74.46							
30	5.20		10.17		19.45		35.76		49.64		72.00		81.14							
32	5.64		11.03		21.09		38.79		53.84		78.09		88.00							
33•	5.87		11.47		21.93		40.33		55.98		81.19		91.49							
35	6.34		12.40		23.70		43.59		60.51		87.76		98.89							
36•	6.58		12.85		24.58		45.19		62.73		90.99									
40	7.54		14.73		28.18		51.81		71.92		104.32									
42	8.00		15.63		29.89		54.96		76.30		110.66									
44•	8.46		16.54		31.63		58.17		80.74		117.11									
45	8.70		17.00		32.51		59.79		82.99											
48•	9.44		18.45		35.29		64.89		90.08											
50	9.89		19.32		36.94		67.93		94.30											
52	10.36		20.24		38.70		71.17		98.79											
54	10.83		21.17		40.48		74.44		103.34											
55	11.03		21.56		41.23		75.82		105.25											
56•	11.26		22.01		42.08		77.39		107.42											
60	12.24		23.92		45.74		84.11		116.76											
64	13.15		25.70		49.14		90.36		125.43											
66•	13.62		26.62		50.91		93.62		129.96											
70	14.55		28.44		54.38		100.00		138.81											
72•	14.97		29.25		55.93		102.85													
80	16.90		33.03		63.16		116.15													
84	17.87		34.92		66.78		122.79													
88•	18.76		36.67		70.12		128.93													
90	19.23		37.58		71.87		132.16													
96•	20.65		40.36		77.19		141.93													
100	21.56		42.14		80.58															
108•	23.39		45.71		87.42															
110	23.88		46.67		89.24															
112•	24.31		47.51																	
120	26.23		51.25																	
144	24.91		48.68																	
160	35.59		69.54																	
200	44.87		87.69																	

Las capacidades de potencia están basadas en cálculos de resistencia.

• Indica los tamaños en existencia para este paso.

Nota: 1. Las capacidades de potencia que se encuentran a la derecha de la línea gruesa no son recomendadas debido a que la velocidad lineal excede los 1000 pies por minuto. Sólo deben ser usados para interpolación.

2. Los engranes no metálicos se utilizan normalmente como el piñón motriz con engranes fabricados de acero o de hierro fundido en aplicaciones en donde la velocidad lineal exceda los 1000 pies por minuto y que no estén sujetas a cargas de impacto.

# Capacidad de Potencia HP (Aprox.) de Engranajes Rectos

Ángulo de Presión 20°



Para  
Servicio Clase I (Factor de Servicio = 1.0)

Paso Diametral 6

Ángulo de Presión 20°

Cara 2"

Número de Dientes	25 RPM		50 RPM		100 RPM		200 RPM		300 RPM		500 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
11•	0.67		1.32		2.54		4.73		6.63		9.79		11.11		14.34		16.78		20.21	
12•	0.79		1.56		3.00		5.59		7.84		11.58		13.14		16.96		19.84		23.91	
13	0.93		1.82		3.50		6.52		9.15		13.51		15.34		19.80		23.16		27.91	
14•	1.04		2.05		3.94		7.35		10.31		15.21		17.27		22.29		26.08		31.42	
15•	1.17		2.30		4.43		8.24		11.56		17.07		19.37		25.01		29.26		35.25	
16•	1.28		2.50		4.82		8.97		12.59		18.58		21.10		27.23		31.85		38.38	
17	1.39		2.72		5.24		9.76		13.69		20.21		22.95		29.61		34.65			
18•	1.50		2.94		5.66		10.54		14.79		21.83		24.78		31.98		37.42			
19	1.61		3.16		6.09		11.34		15.91		23.49		26.66		34.41		40.26			
20	1.73		3.39		6.53		12.17		17.07		25.20		28.60		36.92		43.19			
21•	1.84		3.62		6.97		12.97		18.21		26.87		30.50		39.37		46.06			
22	1.96		3.85		7.41		13.80		19.37		28.59		32.45		41.88		49.00			
24•	2.19		4.29		8.26		15.38		21.57		31.85		36.15		46.65		54.59			
25	2.30		4.51		8.68		16.16		22.67		33.47		37.99		49.03					
26	2.42		4.74		9.13		17.00		23.86		35.22		39.97		51.59					
27•	2.54		4.98		9.59		17.86		25.06		37.00		41.99		54.20					
28	2.66		5.22		10.06		18.74		26.29		38.81		44.05		56.85					
30•	2.90		5.69		10.97		20.42		28.65		42.29		48.00		61.95					
32	3.15		6.17		11.89		22.14		31.07		45.86		52.06							
33•	3.27		6.42		12.36		23.02		32.31		47.69		54.13							
35	3.54		6.94		13.36		24.88		34.92		51.54		58.50							
36•	3.67		7.19		13.86		25.80		36.20		53.44		60.66							
40	4.21		8.25		15.89		29.58		41.51		61.27		69.54							
42•	4.46		8.75		16.85		31.38		44.03		64.99		73.77							
44	4.72		9.26		17.83		33.21		46.59		68.78		78.07							
45	4.85		9.52		18.33		34.13		47.89		70.70		80.25							
48•	5.27		10.33		19.90		37.05		51.98		76.73									
50	5.51		10.81		20.83		38.78		54.42		80.32									
52	5.78		11.33		21.82		40.63		57.01		84.15									
54•	6.04		11.85		22.82		42.50		59.63		88.02									
55	6.15		12.07		23.25		43.29		60.74											
56	6.28		12.32		23.73		44.18		61.99											
60•	6.83		13.39		25.79		48.02		67.38											
64•	7.33		14.39		27.70		51.59		72.38											
66•	7.60		14.91		28.71		53.45		75.00											
70	8.12		15.92		30.66		57.09		80.10											
72•	8.35		16.37		31.54		58.72		82.39											
80	9.43		18.49		35.61		66.31		93.04											
84•	9.97		19.55		37.65		70.10		98.36											
88	10.46		20.53		39.53		73.61		103.28											
90	10.73		21.04		40.52		75.45													
96•	11.52		22.60		43.52		81.03													
100	12.03		23.59		45.43		84.60													
108•	13.05		25.59		49.29		91.77													
110	13.32		26.12		50.31		93.68													
112	13.56		26.60		51.23		95.39													
120•	14.63		28.69		55.25															
144	13.89		27.25		52.49															
160	19.85		38.93		74.98															
200	25.03		49.09		94.54															

Las capacidades de potencia están basadas en cálculos de resistencia.

• Indica los tamaños en existencia para este paso.

Nota: 1. Las capacidades de potencia que se encuentran a la derecha de la línea gruesa no son recomendadas debido a que la velocidad lineal excede los 1000 pies por minuto. Sólo deben ser usados para interpolación.

2. Los engranes no metálicos se utilizan normalmente como el piñón motriz con engranes fabricados de acero o de hierro fundido en aplicaciones en donde la velocidad lineal exceda los 1000 pies por minuto y que no estén sujetas a cargas de impacto.



# Capacidad de Potencia HP (Aprox.) de Engranajes Rectos

Ángulo de Presión 20°

Para  
Servicio Clase I (Factor de Servicio = 1.0)

Paso Diametral 8

Ángulo de Presión 20°

Cara 1½"

Número de Dientes	25 RPM		50 RPM		100 RPM		200 RPM		300 RPM		500 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
11	0.28		0.56		1.09		2.06		2.94		4.45		5.10		6.76		8.07		10.00	
12*	0.34		0.66		1.29		2.44		3.48		5.26		6.03		7.99		9.54		11.83	
13	0.39		0.78		1.51		2.85		4.06		6.14		7.04		9.33		11.14		13.81	
14*	0.44		0.87		1.70		3.21		4.57		6.91		7.93		10.50		12.54		15.55	
15*	0.50		0.98		1.90		3.60		5.13		7.76		8.90		11.78		14.07		17.45	
16*	0.54		1.07		2.07		3.92		5.58		8.44		9.69		12.83		15.31		18.99	
17	0.59		1.16		2.25		4.26		6.07		9.18		10.53		13.95		16.66		20.66	
18*	0.64		1.25		2.43		4.61		6.56		9.92		11.38		15.07		17.99		22.31	
19*	0.68		1.35		2.62		4.96		7.06		10.67		12.24		16.22		19.36		24.01	
20*	0.73		1.45		2.81		5.32		7.57		11.45		13.13		17.40		20.77		25.76	
21	0.78		1.54		3.00		5.67		8.07		12.21		14.00		18.55		22.14			
22*	0.83		1.64		3.19		6.03		8.59		12.99		14.90		19.73		23.56			
24*	0.93		1.83		3.55		6.72		9.56		14.47		16.60		21.98		26.24			
25	0.97		1.92		3.73		7.06		10.05		15.21		17.44		23.10		27.58			
26*	1.02		2.02		3.93		7.43		10.58		16.00		18.35		24.31		29.02			
27	1.08		2.12		4.12		7.80		11.11		16.81		19.28		25.54		30.49			
28*	1.13		2.23		4.33		8.19		11.66		17.63		20.22		26.79		31.98			
30*	1.23		2.43		4.71		8.92		12.70		19.21		22.04		29.19		34.85			
32*	1.33		2.63		5.11		9.68		13.77		20.84		23.90		31.66					
33	1.39		2.73		5.31		10.06		14.32		21.67		24.85		32.92					
35	1.50		2.96		5.74		10.87		15.48		23.42		26.86		35.58					
36*	1.56		3.06		5.96		11.27		16.05		24.28		27.85		36.89					
40*	1.78		3.51		6.83		12.92		18.40		27.84		31.93		42.29					
42*	1.89		3.73		7.24		13.71		19.52		29.53		33.87		44.86					
44*	2.00		3.94		7.67		14.51		20.66		31.25		35.84		47.48					
45	2.06		4.05		7.88		14.91		21.23		32.12		36.84							
48*	2.23		4.40		8.55		16.19		23.05		34.86		39.99							
50		1.12		2.21		4.30		8.13		11.58		17.52		20.09						
52*		1.18		2.32		4.50		8.52		12.13		18.35		21.05						
54		1.23		2.42		4.71		8.91		12.69		19.20		22.02						
55		1.25		2.47		4.80		9.08		12.93		19.55		22.43						
56*		1.28		2.52		4.90		9.27		13.19		19.96		22.89						
60*		1.39		2.74		5.32		10.07		14.34		21.69		24.88						
64*		1.49		2.94		5.72		10.82		15.40		23.30								
66		1.55		3.05		5.92		11.21		15.96		24.14								
70		1.65		3.26		6.33		11.97		17.05		25.79								
72*		1.70		3.35		6.51		12.32		17.53										
80*		1.92		3.78		7.35		13.91		19.80										
84		2.03		4.00		7.77		14.70		20.93										
88*		2.13		4.20		8.16		15.44		21.98										
90		2.18		4.30		8.36		15.82		22.53										
96*		2.34		4.62		8.98		16.99		24.20										
100		2.45		4.82		9.37		17.74		25.26										
108		2.66		5.23		10.17		19.25		27.40										
110		2.71		5.34		10.38		19.65		27.97										
112*		2.76		5.44		10.57		20.01		28.48										
120*		2.98		5.87		11.40		21.58		30.72										
144*		2.83		5.57		10.83		20.50												
160*		4.04		7.96		15.47		29.28												
200		5.09		10.04		19.51		36.92												

Las capacidades de potencia están basadas en cálculos de resistencia.

• Indica los tamaños en existencia para este paso.

Nota: 1. Las capacidades de potencia que se encuentran a la derecha de la línea gruesa no son recomendadas debido a que la velocidad lineal excede los 1000 pies por minuto. Sólo deben ser usados para interpolación.

2. Los engranes no metálicos se utilizan normalmente como el piñón motriz con engranes fabricados de acero o de hierro fundido en aplicaciones en donde la velocidad lineal exceda los 1000 pies por minuto y que no estén sujetas a cargas de impacto.

# Capacidad de Potencia HP (Aprox.) de Engranajes Rectos

Ángulo de Presión 20°



Para  
Servicio Clase I (Factor de Servicio = 1.0)

Paso Diametral 10

Ángulo de Presión 20°

Cara 1¼"

Número de Dientes	25 RPM		50 RPM		100 RPM		200 RPM		300 RPM		500 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
11	0.15		0.30		0.59		1.13		1.62		2.49		2.87		3.88		4.70		5.95	
12•	0.18		0.36		0.70		1.33		1.91		2.94		3.40		4.58		5.55		7.04	
13	0.21		0.42		0.81		1.55		2.23		3.43		3.97		5.35		6.48		8.22	
14•	0.24		0.47		0.91		1.75		2.51		3.87		4.47		6.02		7.30		9.25	
15•	0.27		0.53		1.03		1.96		2.82		4.34		5.01		6.76		8.19		10.38	
16•	0.29		0.57		1.12		2.14		3.07		4.72		5.45		7.36		8.91		11.30	
17	0.31		0.62		1.22		2.32		3.34		5.14		5.93		8.00		9.70		12.30	
18•	0.34		0.67		1.31		2.51		3.61		5.55		6.41		8.64		10.47		13.28	
19	0.37		0.72		1.41		2.70		3.88		5.97		6.89		9.30		11.27		14.29	
20•	0.39		0.78		1.52		2.90		4.16		6.40		7.40		9.98		12.09		15.33	
21	0.42		0.83		1.62		3.09		4.44		6.83		7.89		10.64		12.89		16.35	
22•	0.44		0.88		1.72		3.29		4.72		7.26		8.39		11.32		13.71		17.39	
24•	0.50		0.98		1.91		3.66		5.26		8.09		9.35		12.61		15.28		19.37	
25•	0.52		1.03		2.01		3.85		5.53		8.50		9.82		13.25		16.05		20.36	
26•	0.55		1.08		2.12		4.05		5.82		8.95		10.34		13.94		16.89			
27	0.58		1.14		2.22		4.25		6.11		9.40		10.86		14.65		17.75			
28•	0.60		1.19		2.33		4.46		6.41		9.86		11.39		15.37		18.61			
30•	0.66		1.30		2.54		4.86		6.99		10.74		12.41		16.74		20.28			
32•	0.71		1.41		2.76		5.27		7.58		11.65		13.46		18.16		22.00			
33	0.74		1.47		2.87		5.48		7.88		12.11		14.00		18.88		22.87			
35•	0.80		1.59		3.10		5.93		8.52		13.09		15.13		20.41		24.72			
36•	0.83		1.64		3.21		6.14		8.83		13.58		15.68		21.16		25.63			
40•	0.95		1.88		3.68		7.04		10.12		15.56		17.98		24.26					
42	1.01		2.00		3.91		7.47		10.74		16.51		19.07		25.73					
44	1.07		2.12		4.14		7.91		11.36		17.47		20.19		27.23					
45•	1.10		2.18		4.25		8.13		11.68		17.96		20.75		27.99					
48•	1.19		2.36		4.61		8.82		12.68		19.49		22.52		30.38					
50•	1.25		2.47		4.83		9.24		13.27		20.41		23.57							
52	1.31		2.59		5.06		9.68		13.90		21.38		24.70							
54	1.37		2.71		5.29		10.12		14.54		22.36		25.83							
55•	1.40		2.76		5.39		10.31		14.81		22.78		26.31							
56	1.42		2.82		5.50		10.52		15.12		23.25		26.86							
60•	1.55		3.06		5.98		11.44		16.43		25.27		29.19							
64		0.80		1.58		3.08		5.90		8.47		13.03		15.05						
66		0.83		1.63		3.19		6.11		8.78		13.50		15.60						
70•		0.88		1.75		3.41		6.53		9.38		14.42		16.66						
72		0.91		1.80		3.51		6.71		9.65		14.83		17.13						
80•		1.03		2.03		3.96		7.58		10.89		16.75								
84		1.08		2.14		4.19		8.01		11.52		17.71								
88		1.14		2.25		4.40		8.41		12.09		18.59								
90•		1.17		2.31		4.51		8.62		12.39		19.06								
96		1.25		2.48		4.84		9.26		13.31										
100•		1.31		2.59		5.06		9.67		13.90										
108		1.42		2.81		5.49		10.49		15.08										
110		1.45		2.87		5.60		10.71		15.39										
112		1.48		2.92		5.70		10.90		15.67										
120		1.59		3.15		6.15		11.76		16.90										
144		1.51		2.99		5.84		11.17		16.05										
160		2.16		4.27		8.35		15.96		22.93										
200		2.72		5.38		10.52		20.12		28.92										

Las capacidades de potencia están basadas en cálculos de resistencia.

• Indica los tamaños en existencia para este paso.

Nota: 1. Las capacidades de potencia que se encuentran a la derecha de la línea gruesa no son recomendadas debido a que la velocidad lineal excede los 1000 pies por minuto. Sólo deben ser usados para interpolación.

2. Los engranes no metálicos se utilizan normalmente como el piñón motriz con engranes fabricados de acero o de hierro fundido en aplicaciones en donde la velocidad lineal exceda los 1000 pies por minuto y que no estén sujetas a cargas de impacto.



# Capacidad de Potencia HP (Aprox.) de Engranajes Rectos

Ángulo de Presión 20°

Para  
Servicio Clase I (Factor de Servicio = 1.0)

Paso Diametral 12

Ángulo de Presión 20°

Cara 1"

Número de Dientes	25 RPM		50 RPM		100 RPM		200 RPM		300 RPM		500 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
11	0.08		0.17		0.33		0.63		0.92		1.43		1.66		2.27		2.78		3.58	
12*	0.10		0.20		0.39		0.75		1.09		1.69		1.96		2.68		3.28		4.24	
13*	0.12		0.23		0.45		0.88		1.27		1.97		2.29		3.13		3.83		4.95	
14*	0.13		0.26		0.51		0.99		1.43		2.22		2.58		3.52		4.32		5.57	
15*	0.15		0.29		0.57		1.11		1.60		2.49		2.89		3.95		4.84		6.25	
16*	0.16		0.32		0.63		1.20		1.74		2.71		3.15		4.30		5.27		6.81	
17	0.18		0.35		0.68		1.31		1.90		2.95		3.42		4.68		5.74		7.40	
18*	0.19		0.37		0.73		1.42		2.05		3.18		3.70		5.06		6.19		7.99	
19*	0.20		0.40		0.79		1.52		2.20		3.43		3.98		5.44		6.67		8.60	
20*	0.22		0.43		0.85		1.63		2.36		3.68		4.27		5.84		7.15		9.23	
21*	0.23		0.46		0.90		1.74		2.52		3.92		4.55		6.22		7.63		9.84	
22*	0.25		0.49		0.96		1.85		2.68		4.17		4.84		6.62		8.11		10.47	
24*	0.28		0.55		1.07		2.06		2.99		4.64		5.39		7.38		9.04		11.66	
25*	0.29		0.57		1.13		2.17		3.14		4.88		5.67		7.75		9.50		12.26	
26*	0.31		0.60		1.19		2.28		3.30		5.14		5.96		8.16		9.99		12.90	
27	0.32		0.63		1.25		2.40		3.47		5.40		6.27		8.57		10.50		13.55	
28*	0.34		0.67		1.31		2.52		3.64		5.66		6.57		8.99		11.01		14.21	
30*	0.37		0.73		1.42		2.74		3.96		6.17		7.16		9.79		12.00		15.49	
32*	0.40		0.79		1.54		2.97		4.30		6.69		7.77		10.62		13.01			
33	0.41		0.82		1.61		3.09		4.47		6.95		8.08		11.05		13.53			
35	0.45		0.88		1.73		3.34		4.83		7.52		8.73		11.94		14.63			
36*	0.46		0.92		1.80		3.46		5.01		7.79		9.05		12.38		15.16			
40	0.53		1.05		2.06		3.97		5.74		8.94		10.38		14.19		17.39			
42*	0.56		1.12		2.19		4.21		6.09		9.48		11.01		15.05		18.44			
44	0.60		1.18		2.32		4.46		6.45		10.03		11.65		15.93		19.52			
45	0.61		1.21		2.38		4.58		6.63		10.31		11.97		16.37		20.06			
48*	0.66		1.32		2.58		4.97		7.19		11.19		13.00		17.77					
50	0.70		1.38		2.70		5.21		7.53		11.71		13.60		18.60					
52	0.73		1.44		2.83		5.45		7.89		12.27		14.25		19.49					
54*	0.76		1.51		2.96		5.71		8.25		12.84		14.91		20.39					
55	0.78		1.54		3.02		5.81		8.41		13.08		15.18		20.77					
56	0.79		1.57		3.08		5.93		8.58		13.35		15.50		21.19					
60*	0.86		1.71		3.35		6.45		9.33		14.51		16.84		23.04					
64	0.93		1.83		3.60		6.93		10.02		15.58		18.10		24.75					
66*	0.96		1.90		3.73		7.18		10.38		16.15		18.75							
70	1.02		2.03		3.98		7.66		11.09		17.24		20.03							
72*	1.05		2.09		4.09		7.88		11.40											
80		0.57		1.13		2.22		4.27		6.18		9.61		11.16						
84*		0.60		1.20		2.35		4.52		6.53		10.16		11.80						
88		0.63		1.26		2.46		4.74		6.86		10.67		12.39						
90		0.65		1.29		2.52		4.86		7.03		10.94								
96*		0.70		1.38		2.71		5.22		7.55		11.75								
100		0.73		1.44		2.83		5.45		7.89		12.27								
108*		0.79		1.57		3.07		5.91		8.55		13.31								
110		0.81		1.60		3.13		6.04		8.73		13.58								
112		0.82		1.63		3.19		6.15		8.89										
120*		0.89		1.76		3.44		6.63		9.59										
144*		0.84		1.67		3.27		6.30		9.11										
160		1.20		2.38		4.67		9.00		13.01										
200		1.52		3.00		5.89		11.34		16.41										

Las capacidades de potencia están basadas en cálculos de resistencia.

• Indica los tamaños en existencia para este paso.

Nota: 1. Las capacidades de potencia que se encuentran a la derecha de la línea gruesa no son recomendadas debido a que la velocidad lineal excede los 1000 pies por minuto. Sólo deben ser usados para interpolación.

2. Los engranes no metálicos se utilizan normalmente como el piñón motriz con engranes fabricados de acero o de hierro fundido en aplicaciones en donde la velocidad lineal exceda los 1000 pies por minuto y que no estén sujetas a cargas de impacto.

# Capacidad de Potencia HP (Aprox.) de Engranos Rectos

Ángulo de Presión 20°

Para  
Servicio Clase I (Factor de Servicio = 1.0)

Paso Diametral 16

Ángulo de Presión 20°

Cara 3/4"

Número de Dientes	25 RPM		50 RPM		100 RPM		200 RPM		300 RPM		500 RPM		600 RPM		900 RPM		1200 RPM		1800 RPM	
	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI	S	CI
11	0.04		0.07		0.14		0.27		0.40		0.63		0.73		1.02		1.28		1.69	
12•	0.04		0.08		0.17		0.32		0.47		0.74		0.87		1.21		1.51		2.00	
13•	0.05		0.10		0.19		0.38		0.55		0.87		1.01		1.41		1.76		2.33	
14•	0.06		0.11		0.22		0.42		0.62		0.98		1.14		1.59		1.98		2.63	
15•	0.06		0.12		0.24		0.48		0.69		1.10		1.28		1.79		2.22		2.95	
16•	0.07		0.14		0.27		0.52		0.76		1.19		1.40		1.94		2.42		3.21	
17•	0.07		0.15		0.29		0.56		0.82		1.30		1.52		2.12		2.63		3.49	
18•	0.08		0.16		0.31		0.61		0.89		1.40		1.64		2.28		2.84		3.77	
19	0.09		0.17		0.34		0.65		0.95		1.51		1.76		2.46		3.06		4.05	
20•	0.09		0.18		0.36		0.70		1.02		1.62		1.89		2.64		3.28		4.35	
21•	0.10		0.20		0.39		0.75		1.09		1.73		2.02		2.81		3.50		4.64	
22•	0.10		0.21		0.41		0.80		1.16		1.84		2.15		2.99		3.72		4.93	
24•	0.12		0.23		0.46		0.89		1.29		2.04		2.39		3.33		4.15		5.50	
25	0.12		0.24		0.48		0.93		1.36		2.15		2.51		3.50		4.36		5.78	
26•	0.13		0.26		0.50		0.98		1.43		2.26		2.64		3.69		4.59		6.08	
27	0.14		0.27		0.53		1.03		1.50		2.38		2.78		3.87		4.82		6.38	
28•	0.14		0.28		0.56		1.08		1.58		2.49		2.91		4.06		5.06		6.70	
30•	0.15		0.31		0.61		1.18		1.72		2.72		3.18		4.43		5.51		7.30	
32•	0.17		0.33		0.66		1.28		1.86		2.94		3.44		4.80		5.98		7.91	
33	0.17		0.35		0.68		1.33		1.94		3.06		3.58		4.99		6.21		8.23	
35	0.19		0.37		0.74		1.44		2.09		3.31		3.87		5.39		6.72		8.89	
36•	0.20		0.39		0.77		1.49		2.17		3.43		4.01		5.59		6.96		9.22	
40•	0.22		0.45		0.88		1.71		2.49		3.93		4.60		6.41		7.98		10.57	
42	0.24		0.47		0.93		1.81		2.64		4.17		4.88		6.80		8.47			
44	0.25		0.50		0.99		1.92		2.80		4.42		5.16		7.20		8.96			
45	0.26		0.51		1.01		1.97		2.87		4.54		5.31		7.40		9.21			
48•	0.28		0.56		1.10		2.14		3.12		4.93		5.76		8.03		10.00			
50	0.29		0.58		1.15		2.24		3.26		5.16		6.03		8.41		10.47			
52	0.31		0.61		1.21		2.34		3.42		5.40		6.32		8.81		10.96			
54	0.32		0.64		1.26		2.45		3.58		5.65		6.61		9.21		11.47			
55	0.33		0.65		1.29		2.50		3.64		5.76		6.73		9.38		11.68			
56•	0.34		0.67		1.31		2.55		3.72		5.88		6.87		9.58					
60•	0.36		0.72		1.43		2.77		4.04		6.39		7.47		10.41					
64•	0.39		0.78		1.53		2.98		4.34		6.86		8.02		11.18					
66	0.41		0.81		1.59		3.08		4.50		7.11		8.31		11.58					
70	0.43		0.86		1.70		3.29		4.81		7.59		8.88		12.37					
72•	0.45		0.88		1.74		3.39		4.94		7.81		9.13		12.73					
80•	0.50		1.00		1.97		3.83		5.58		8.82		10.31		14.37					
84•	0.53		1.06		2.08		4.05		5.90		9.32		10.90		15.19					
88•	0.56		1.11		2.19		4.25		6.20		9.79		11.45							
90	0.57		1.14		2.24		4.35		6.35		10.03		11.73							
96•	0.62		1.22		2.41		4.68		6.82		10.78		12.60							
100	0.64		1.27		2.51		4.88		7.12		11.25		13.16							
108		0.33		0.66		1.31		2.54		3.71		5.86		6.85						
110		0.34		0.68		1.34		2.60		3.79		5.98		6.99						
112•		0.35		0.69		1.36		2.64		3.85		6.09		7.12						
120		0.37		0.74		1.47		2.85		4.16		6.57		7.68						
144•		0.36		0.71		1.39		2.71		3.95		6.24								
160•		0.51		1.01		1.99		3.87		5.64		8.91								
200		0.64		1.27		2.51		4.88		7.11		11.24								

Las capacidades de potencia están basadas en cálculos de resistencia.

• Indica los tamaños en existencia para este paso.

Nota: 1. Las capacidades de potencia que se encuentran a la derecha de la línea gruesa no son recomendadas debido a que la velocidad lineal excede los 1000 pies por minuto. Sólo deben ser usados para interpolación.

2. Los engranes no metálicos se utilizan normalmente como el piñón motriz con engranes fabricados de acero o de hierro fundido en aplicaciones en donde la velocidad lineal exceda los 1000 pies por minuto y que no estén sujetas a cargas de impacto.



# Cremalleras Maquinadas



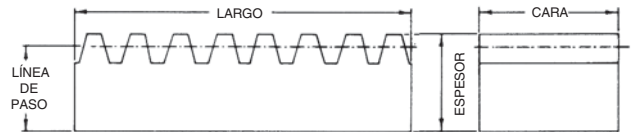
## Ancho de Cara Estándar Acero — Ángulo de Presión de 14½° y de 20°

Número de Parte		Paso	Ancho de Cara (Pulgadas)	Espesor Total (Pulgadas)	Línea de Paso	Peso Aprox. Lb/Pz.
A.P. 14½°	A.P. 20°					
R3x2	TR3x2	3	3	1½	1.167	24.0
R3x4	TR3x4	3	3	1½	1.167	48.0
R3x6	TR3x6	3	3	1½	1.167	72.0
R4x2	TR4x2	4	2	1½	1.250	17.4
R4x4	TR4x4	4	2	1½	1.250	34.8
R4x6	TR4x6	4	2	1½	1.250	52.2
RA4x2		4	2	2	1.750	23.6
RA4x4		4	2	2	1.750	47.2
RA4x6		4	2	2	1.750	70.8
R5x2	TR5x2	5	1¾	1¼	1.050	12.8
R5x4	TR5x4	5	1¾	1¼	1.050	25.6
R5x6	TR5x6	5	1¾	1¼	1.050	38.4
RA5x2		5	1¾	1½	1.300	16.0
RA5x4		5	1¾	1½	1.300	32.0
RA5x6		5	1¾	1½	1.300	48.0
R6x2		6	1½	1	.833	8.6
R6x4		6	1½	1	.833	17.2
R6x6		6	1½	1	.833	25.8
RA6x2	TR6x2	6	1½	1½	1.333	13.8
RA6x4	TR6x4	6	1½	1½	1.333	27.6
RA6x6	TR6x6	6	1½	1½	1.333	41.4
R8x2		8	1¼	¾	.625	5.2
R8x4		8	1¼	¾	.625	10.4
R8x6		8	1¼	¾	.625	15.6
RA8x2	TR8x2	8	1¼	1¼	1.125	9.8
RA8x4	TR8x4	8	1¼	1¼	1.125	19.6
RA8x6	TR8x6	8	1¼	1¼	1.125	29.4
R10x2		10	1	¾	.525	3.6
R10x4		10	1	¾	.525	7.2
R10x6		10	1	¾	.525	10.8
RA10x2	TR10x2	10	1	1	.900	6.0
RA10x4	TR10x4	10	1	1	.900	12.0
RA10x6	TR10x6	10	1	1	.900	18.0
R12x2		12	¾	½	.417	2.0
R12x4		12	¾	½	.417	4.0
R12x6		12	¾	½	.417	6.0
RA12x2	TR12x2	12	¾	¾	.667	3.4
RA12x4	TR12x4	12	¾	¾	.667	6.8
RA12x6	TR12x6	12	¾	¾	.667	10.2
R16x2		16	⅝	⅝	.250	.50
R16x4		16	⅝	⅝	.250	1.00
R16x6		16	⅝	⅝	.250	1.50
RA16x2	TR16x2	16	½	½	.438	1.52
RA16x4	TR16x4	16	½	½	.438	3.04
RA16x6	TR16x6	16	½	½	.438	4.56
R20x2	TR20x2	20	¾	¾	.325	.84
R20x4	TR20x4	20	¾	¾	.325	1.68
R20x6	TR20x6	20	¾	¾	.325	2.52
R24x2		24	¾	¾	.208	.38
R24x4		24	¾	¾	.208	.76
R24x6		24	¾	¾	.208	1.14

Las cremalleras *Martin* están fabricadas en acero de bajo carbón. Están disponibles con ángulos de presión de 14½° y 20° y en longitudes de 2, 4 y 6 pies. Al fabricar se les da tolerancias para corte y maquinado. Los piñones que trabajan con estas cremalleras se seleccionan en la sección de engranes rectos de este catálogo. Se pueden suministrar cremalleras en otro tipo de materiales, pasos y tamaños.

## Ancho de Cara Amplio Acero — Ángulo de Presión de 20°

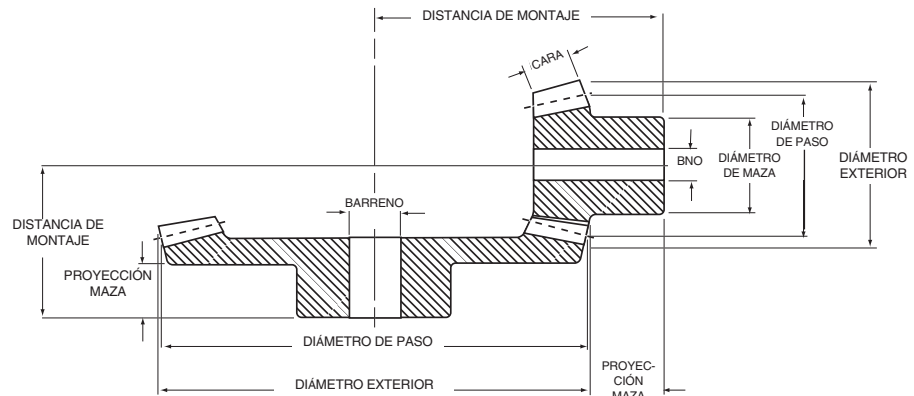
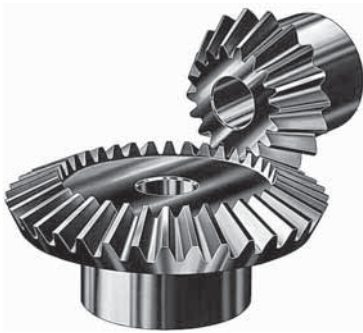
Número de Parte	Paso	Ancho de Cara (Pulgadas)	Espesor Total (Pulgadas)	Línea de Paso	Peso Aprox. Lb/Pz.
R204x2	4	3½	2	1.750	41.0
R204x4	4	3½	2	1.750	82.0
R204x6	4	3½	2	1.750	123.0
R205x2	5	2½	1½	1.300	22.4
R205x4	5	2½	1½	1.300	44.8
R205x6	5	2½	1½	1.300	67.2
R206x2	6	2	1½	1.333	17.0
R206x4	6	2	1½	1.333	34.0
R206x6	6	2	1½	1.333	51.0
R208x2	8	1½	1½	1.375	13.8
R208x4	8	1½	1½	1.375	27.6
R208x6	8	1½	1½	1.375	41.3
R2010x2	10	1¼	1¼	1.150	9.0
R2010x4	10	1¼	1¼	1.150	18.0
R2010x6	10	1¼	1¼	1.150	27.0
R2012x2	12	1	1	.917	6.4
R2012x4	12	1	1	.917	12.8
R2012x6	12	1	1	.917	19.2
R2016x2	16	¾	¾	.688	3.4
R2016x4	16	¾	¾	.688	6.8
R2016x6	16	¾	¾	.688	10.2
R2020x2	20	½	½	.450	.8
R2020x4	20	½	½	.450	1.6
R2020x6	20	½	½	.450	2.5



**Martin** Tiene en Existencia  
Engranés  
Rectos de 14½° y de 20°

# Engranés Cónicos Rectos

Ángulo de Presión 20°



Los engranes cónicos rectos se utilizan como transmisiones en ángulo recto en donde se requiere una gran eficiencia. Se encuentran disponibles en existencia con relaciones de velocidad de 1½:1 a 6:1. Los engranes cónicos rectos se cortan con el sistema de addendum largo y corto y con ángulo de presión de 20° para compensar el subcorte en engranes y piñones con número de dientes bajo. Todos

los engranes cónicos *Martin* se cortan con la forma de diente Coniflex, lo que permite un ligero desalineamiento durante la operación del ensamble. Estos engranes deben instalarse en la distancia correcta entre los centros del ápice utilizando rodamientos de empuje en la parte posterior de las mazas para absorber el empuje creado por este tipo de engrane.

## Engranés de Hierro Fundido con Piñones de Acero

No. de Dientes	Número de Parte	Diámetro		Cara (Pulg.)	Barreno (Pulg.)		Montaje (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
		Paso	Exterior		Diámetro	Largo		Diámetro	Proy. (lb)	

### Paso 3

30	B330-2	10.00	10.19	1.87	1¼	3 <sup>1</sup> / <sub>32</sub>	5½	5	2	32.8
15	B315-2	5.00	5.80	1.87	1¼	4 <sup>1</sup> / <sub>32</sub>	7¼	3¼	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	13.4

### Paso 4

32	B432-2	8.00	8.10	1.40	1¼	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4¼	3¼	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	14.7
16	B416-2	4.00	4.60	1.40	1¼	3 <sup>1</sup> / <sub>32</sub>	6	3¼	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7.5
42	B442-3	10.50	10.59	1.42	1¼	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4	3¼	1¼	20.5
14	B414-3	3.50	4.17	1.42	1¼	3 <sup>7</sup> / <sub>64</sub>	7¼	3¼	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	6.8
56	B456-4	14.00	14.07	1.69	1¼	2¼	4¼	4¼	1¼	37.8
14	B414-4	3.50	4.20	1.69	1¼	3 <sup>5</sup> / <sub>64</sub>	9	3¼	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7.6

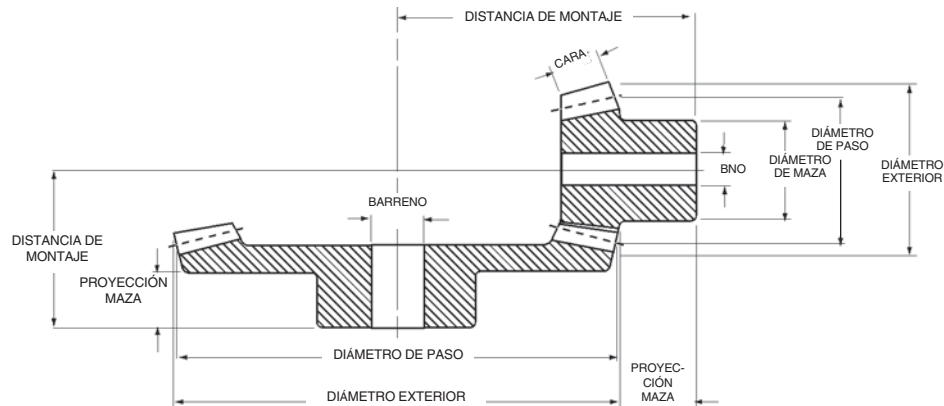
### Paso 5

30	B530-2	6.00	6.12	1.04	1¼	2¼	3½	3¼	1¼	8.6
15	B515-2	3.00	3.48	1.04	1	2 <sup>3</sup> / <sub>64</sub>	4¼	2¼	1 <sup>1</sup> / <sub>32</sub>	3.1
45	B545-3	9.00	9.07	1.31	1¼	2¼	3¼	3¼	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	14.6
15	B515-3	3.00	3.54	1.31	1	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	5¼	2¼	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3.6
60	B560-4	12.00	12.05	1.70	1¼	2¼	3¼	4	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	23.2
15	B515-4	3.00	3.56	1.70	1	3 <sup>3</sup> / <sub>64</sub>	7½	3	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	5.0

### Paso 6

36	BS636-2	6.00	6.10	1.06	1¼	2¼	3½	3¼	1½	7.5
18	B618-2	3.00	3.42	1.06	1	2 <sup>3</sup> / <sub>64</sub>	4¼	2¼	1 <sup>1</sup> / <sub>32</sub>	3.3
42	B642-2	7.00	7.10	1.05	1¼	2 <sup>1</sup> / <sub>64</sub>	3¼	3¼	1¼	9.5
21	B621-2	3.50	3.90	1.05	1	2 <sup>3</sup> / <sub>64</sub>	5	2¼	1¼	3.8
45	B645-3	7.50	7.56	1.07	1¼	2¼	3	3¼	1¼	8.9
15	B615-3	2.50	2.94	1.07	¾	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	5¼	2¼	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2.2
48	B648-2	8.00	8.10	1.17	1¼	1 <sup>7</sup> / <sub>64</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3¼	1	11.6
24	B624-2	4.00	4.40	1.17	1	2 <sup>3</sup> / <sub>64</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2¼	1¼	4.9
60	B660-4	10.00	10.04	1.21	1¼	2¼	3¼	3¼	1¼	14.3
15	B615-4	2.50	2.97	1.21	1	2 <sup>3</sup> / <sub>32</sub>	6¼	2¼	1¼	3.2

Los engranes cónicos de acero pueden ser suministrados con dientes endurecidos con un leve costo adicional.



## Engranés de Hierro Fundido con Piñones de Acero

No. de Dientes	Número de Parte	Diámetro		Cara (Pulg.)	Barreno (Pulg.)		Montaje (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
		Paso	Exterior		Diámetro	Largo		Diámetro	Proy. (lb)	

### Paso 8

40	BS840-2	5.00	5.07	.82	1	1 <sup>7</sup> / <sub>32</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4.9
20	B820-2	2.50	2.80	.82	<sup>7</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>32</sub>	4	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>13</sup> / <sub>32</sub>	1.9
48	B848-3	6.05	6.20	.84	<sup>7</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>2</sub>	1	4.5
16	B816-3	2.00	2.33	.84	<sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>5</sup> / <sub>64</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1.2
64	B864-4	8.00	8.03	.84	1	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9.0
16	B816-4	2.00	2.35	.84	<sup>7</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>32</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>32</sub>	1.3
72	B872-4	9.00	9.03	1.22	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	12.2
18	B818-4	2.25	2.60	1.22	<sup>7</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>15</sup> / <sub>32</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>32</sub>	1.9

### Paso 10

60	B1060-3	6.00	6.04	.78	<sup>7</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>29</sup> / <sub>32</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>2</sub>	3	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5.1
20	B1020-3	2.00	2.27	.78	<sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>5</sup> / <sub>32</sub>	4 <sup>3</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1.3
60	B1060-4	6.00	6.03	.72	<sup>7</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4.5
15	B1015-4	1.50	1.78	.72	<sup>5</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>39</sup> / <sub>64</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	<sup>2</sup> / <sub>32</sub>	.6
90	B1090-6	9.00	9.03	.86	1	1 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	9.7
15	B1015-6	1.50	1.79	.86	<sup>5</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>55</sup> / <sub>64</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	<sup>3</sup> / <sub>32</sub>	.7

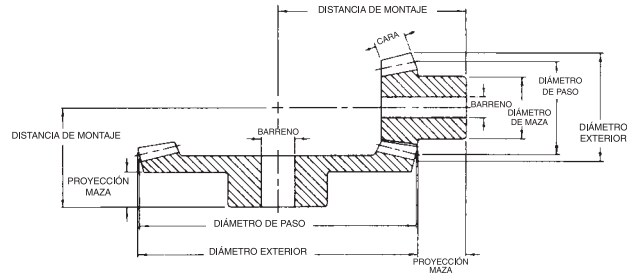
### Paso 12

36	B1236-2	3.00	3.05	.46	<sup>5</sup> / <sub>8</sub>	<sup>7</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	<sup>1</sup> / <sub>2</sub>	.8
18	B1218-2	1.50	1.70	.46	<sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>13</sup> / <sub>64</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	<sup>1</sup> / <sub>16</sub>	.5
72	B1272-4	6.00	6.02	.60	<sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2	2	<sup>6</sup> / <sub>64</sub>	2.6
18	B1218-4	1.50	1.73	.60	<sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>23</sup> / <sub>64</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	<sup>2</sup> / <sub>32</sub>	.4
72	B1272-6	6.00	6.02	.74	<sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2	<sup>6</sup> / <sub>64</sub>	2.6
12	B1212-6	1.00	1.24	.74	<sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>31</sup> / <sub>64</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	<sup>1</sup> / <sub>16</sub>	<sup>2</sup> / <sub>32</sub>	.4

Los engranes cónicos de acero pueden ser suministrados con dientes endurecidos con un leve costo adicional.

# Engranés Cónicos Rectos

Ángulo de Presión 20°



## Engranés de Acero con Piñones de Acero

No. de Dientes	Número de Parte	Diámetro		Cara (Pulg.)	Barreno (Pulg.)		Montaje (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
		Paso	Exterior		Diámetro	Largo		Diámetro	Proy. (lb)	

### Paso 6

36	BS636-2	6.00	6.10	1.06	1 1/8	2 1/4	3 1/2	3 3/4	1 1/2	8.7
18	BS618-2	3.00	3.42	1.06	1 1/8	2 5/8	4 1/4	2 1/2	1 1/2	3.2

### Paso 8

40	BS840-2	5.00	5.07	.82	1	1 7/8	2 1/2	3	1 1/4	4.9
20	BS820-2	2.50	2.80	.82	1	2 1/2	4	2 1/2	1 1/2	1.8

### Paso 10

30	BS1030-15	3.00	3.08	.57	3/4	1 1/16	2 1/4	2 1/2	1	2.0
20	BS1020-15	2.00	2.21	.57	3/4	1 3/4	2 1/2	1 1/4	29/32	.8
40	BS1040-2	4.00	4.06	.71	7/8	1 1/16	2 1/2	3	1 1/16	3.7
20	BS1020-2	2.00	2.24	.71	3/4	1 5/8	3 1/2	1 1/4	1 1/16	1.0
50	BS1050-2	5.00	5.06	.70	3/4	1 1/32	2 1/2	2	1	4.0
25	B1025-2	2.50	2.74	.70	3/4	1 3/4	3 1/2	2	3/4	1.5
60	BS1060-3	6.00	6.04	.78	1	1 5/8	2 1/4	3	1 1/8	6.0
20	BS1020-3	2.00	2.27	.78	7/8	2 1/2	4 1/4	1 1/4	1 1/16	.9

### Paso 12

27	BS1227-15	2.25	2.32	.41	1/2	1 1/8	1 1/4	1 1/2	25/32	.6
18	BS1218-15	1.50	1.67	.41	1/2	1 1/8	1 1/4	1 1/4	2 1/32	.3
36	BS1236-2	3.00	3.05	.53	1	1 1/4	1 1/2	2 1/2	7/8	1.3
18	BS1218-2	1.50	1.70	.53	3/4	1 1/4	2 1/2	1 1/4	13/16	.3
36	BS1236-2A	3.00	3.05	.53	5/8	1 1/4	1 1/2	2 1/2	7/8	1.4
18	BS1218-2A	1.50	1.70	.53	1/2	1 1/4	2 1/2	1 1/4	13/16	.4
48	BS1248-2	4.00	4.05	.59	5/8	1 1/4	2	1 1/2	3/4	1.6
24	B1224-2	2.00	2.20	.59	1/2	1 1/4	2 1/2	1 1/2	3/4	.8
54	BS1254-3	4.50	4.53	.60	5/8	1 1/8	1 1/4	1 1/4	3/4	1.9
18	B1218-3	1.50	1.72	.60	1/2	1 1/2	3	1 1/4	1 1/16	.4

### Paso 14

28	BS1428-2	2.00	2.04	.35	1/2	1 5/16	1 1/2	1 1/2	2 1/32	.5
14	BS1414-2	1.00	1.17	.35	1/2	3 1/2	1 1/2	1 1/4	9/16	.1

### Paso 16

24	BS1624-2	1.50	1.54	.19	1/2	5/8	1	1	7/16	.15
12	BS1612-2	.75	.91	.19	3/8	3 3/4	1 1/2	2 1/32	1 1/32	.08
24	BS1624-15	1.50	1.55	.25	1/2	3/4	1 1/4	1 1/2	9/16	.40
16	BS1616-15	1.00	1.13	.25	3/8	4 7/8	1 1/4	1 1/4	7/16	.09
32	BS1632-2	2.00	2.04	.35	1/2	49/64	1 1/2	1 1/2	1/2	.30
16	BS1616-2	1.00	1.15	.35	3/8	27/32	1 1/2	1 1/4	7/16	.04
48	BS1648-3	3.00	3.02	.42	5/8	7/8	1 1/2	1 1/2	9/16	.74
16	B1616-3	1.00	1.17	.42	7/16	59/64	2	7/8	15/32	.13
64	BS1664-4	4.00	4.02	.48	5/8	5 1/4	1 1/2	2 1/4	9/16	1.7
16	B1616-4	1.00	1.17	.48	1/2	63/64	2 1/2	1 3/4	15/32	.12

Los engranes cónicos de acero pueden ser suministrados con dientes endurecidos con un leve costo adicional.

## Hierro Fundido

Número de Parte	Revoluciones por Minuto							
	50	100	200	300	600	900	1200	1800
B330-2	2.5	4.5	7.7	10.0	15.3			
B315-2	2.5	4.5	7.7	10.0	15.3			
B432-2	1.33	2.3	4.0	5.3	8.0	9.5		
B416-2	1.33	2.3	4.0	5.3	8.0	9.5		
B442-3	1.10	2.0	3.7	5.0	7.5	9.0		
B414-3	1.10	2.0	3.7	5.0	7.5	9.0		
B456-4	1.4	2.5	4.4	6.0	9.0	10.9		
B414-4	1.4	2.5	4.4	6.0	9.0	10.9		
B530-2	.5	1.0	1.9	2.5	3.9	4.8	5.5	
B515-2	.5	1.0	1.9	2.5	3.9	4.8	5.5	
B545-3	.7	1.4	2.4	3.3	5.2	6.4	7.2	
B515-3	.7	1.4	2.4	3.3	5.2	6.4	7.2	
B560-4	1.0	1.8	3.3	4.4	6.9	8.4	9.5	
B515-4	1.0	1.8	3.3	4.4	6.9	8.4	9.5	
B636-2	.5	1.0	1.7	2.3	3.7	4.4	5.0	
B618-2	.5	1.0	1.7	2.3	3.7	4.4	5.0	
B642-2	.6	1.1	2.0	2.7	4.0	5.0		
B621-2	.6	1.1	2.0	2.7	4.0	5.0		
B645-3	.4	.8	1.4	2.0	3.2	3.9	4.6	
B615-3	.4	.8	1.4	2.0	3.2	3.9	4.6	
B648-2	.8	1.5	2.5	3.4	5.1	6.1		
B624-2	.8	1.5	2.5	3.4	5.1	6.1		
B660-4	.5	.9	1.7	2.3	3.7	4.6	5.2	
B615-4	.5	.9	1.7	2.3	3.7	4.6	5.2	
B840-2	.4	.7	1.3	1.8	2.9	3.7	4.2	
B820-2	.4	.7	1.3	1.8	2.9	3.7	4.2	
B848-3	.2	.4	.7	1.0	1.7	2.2	2.5	2.9
B816-3	.2	.4	.7	1.0	1.7	2.2	2.5	2.9
B864-4	.2	.4	.7	1.0	1.7	2.2	2.5	
B816-4	.2	.4	.7	1.0	1.7	2.2	2.5	
B872-4	.4	.7	1.2	1.8	2.8	3.6	4.2	
B818-4	.4	.7	1.2	1.8	2.8	3.6	4.2	
B1060-3	.17	.3	.6	.8	1.3	1.7	1.9	2.3
B1020-3	.17	.3	.6	.8	1.3	1.7	1.9	2.3
B1060-4	.1	.2	.4	.5	.9	1.2	1.4	1.8
B1015-4	.1	.2	.4	.5	.9	1.2	1.4	1.8
B1090-6	.14	.25	.5	.7	1.2	1.7	1.9	2.3
B1015-6	.14	.25	.5	.7	1.2	1.7	1.9	2.3
B1236-2	.05	.11	.2	.3	.5	.6	.8	1.0
B1218-2	.05	.11	.2	.3	.5	.6	.8	1.0
B1254-3	.07	.15	.3	.4	.7	.9	1.0	1.3
B1218-3	.07	.15	.3	.4	.7	.9	1.0	1.3
B1272-4	.07	.15	.3	.4	.7	.9	1.1	1.4
B1218-4	.07	.15	.3	.4	.7	.9	1.1	1.4
B1272-6	.06	.11	.2	.3	.6	.8	1.0	1.2
B1212-6	.06	.11	.2	.3	.6	.8	1.0	1.2

## Acero

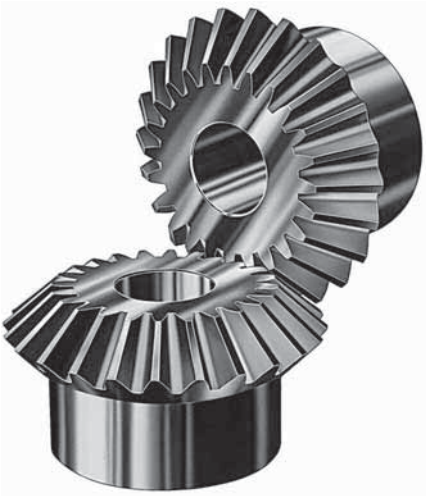
Número de Parte	Revoluciones por Minuto							
	50	100	200	300	600	900	1200	1800
BS636-2	.9	1.7	3.0	4.1	6.4	8.0	9.0	
BS618-2	.9	1.7	3.0	4.1	6.4	8.0	9.0	
BS840-2	.5	.9	1.5	2.1	3.5	4.4	5.0	
BS820-2	.5	.9	1.5	2.1	3.5	4.4	5.0	
BS1030-15	.2	.4	.7	1.0	1.7	2.1	2.3	2.9
BS1020-15	.2	.4	.7	1.0	1.7	2.1	2.3	2.9
BS1040-2	.25	.5	.9	1.3	2.1	2.7	3.0	3.7
BS1020-2	.25	.5	.9	1.3	2.1	2.7	3.0	3.7
BS1050-2	.33	.64	1.2	1.6	2.5	3.2	3.7	
B1025-2	.33	.64	1.2	1.6	2.5	3.2	3.7	
BS1060-3	.3	.5	1.0	1.4	2.4	3.0	3.5	4.3
BS1020-3	.3	.5	1.0	1.4	2.4	3.0	3.5	4.3
BS1227-15	.09	.17	.33	.5	.8	1.0	1.2	1.6
BS1218-15	.09	.17	.33	.5	.8	1.0	1.2	1.6
BS1236-2	.12	.25	.4	.6	1.0	1.4	1.7	2.0
BS1218-2	.12	.25	.4	.6	1.0	1.4	1.7	2.0
BS1236-2A	.12	.25	.4	.6	1.0	1.4	1.7	2.0
BS1218-2A	.12	.25	.4	.6	1.0	1.4	1.7	2.0
BS1248-2	.18	.37	.7	.9	1.6	2.0	2.3	2.8
B1224-2	.18	.37	.7	.9	1.6	2.0	2.3	2.8
BS1254-3	.14	.28	.5	.7	1.2	1.6	1.9	2.3
B1218-3	.14	.28	.5	.7	1.2	1.6	1.9	2.3
BS1428-2	.05	.08	.16	.20	.40	.54	.7	.8
BS1414-2	.05	.08	.16	.20	.40	.54	.7	.8
BS1624-2	.02	.03	.05	.08	.14	.20	.25	.3
BS1612-2	.02	.03	.05	.08	.14	.20	.25	.3
BS1624-15	.03	.05	.09	.14	.25	.33	.4	.5
BS1612-15	.03	.05	.09	.14	.25	.33	.4	.5
BS1632-2	.03	.08	.14	.20	.37	.5	.6	.8
BS1616-2	.03	.08	.14	.20	.37	.5	.6	.8
BS1648-3	.05	.09	.17	.25	.50	.6	.8	1.0
BS1616-3	.05	.09	.17	.25	.50	.6	.8	1.0
BS1664-4	.05	.10	.20	.33	.50	.7	.9	1.1
BS1616-4	.05	.10	.20	.33	.50	.7	.9	1.1

# Engranés Cónicos

## Relación 1:1

Ángulo de Presión 20°

*Martin*



Los engranes cónicos se utilizan como transmisiones en ángulo recto, transmiten potencia entre la intersección de los ejes con una relación de velocidad de 1:1. Se utilizan en aplicaciones que requieran una gran eficiencia. Este tipo de engrane sólo puede operar con otro engrane que tenga el mismo número de dientes, el mismo paso y el mismo ángulo de presión. Se pueden utilizar más de dos engranes cónicos de este tipo como en un diferencial.

El empuje en este tipo de engranes hace que estos se separen. Por lo anterior se deben utilizar rodamientos de bolas o de rodillos en lugar de rodamientos encamisados. También se debe considerar el uso de rodamientos de empuje para absorber el empuje producido por esta transmisión.

Todos los engranes cónicos rectos rel. 1:1 de *Martin* se deberán montar en ángulo recto (90 grados) para obtener el soporte adecuado de los dientes.

Todos los engranes cónicos rectos rel. 1:1 y cónicos rectos de *Martin* son generados con la forma de diente Coniflex. Esto permite un ligero desalineamiento de los engranes debido a que el soporte del diente corre a lo largo del diente.

La distancia de montaje debe mantenerse para permitir un juego adecuado entre los engranes. Con esto también se asegurará que los extremos de los dientes del engrane embonen unos con

otros. Para este tipo de engranes se recomienda utilizar como lubricante aceite mineral.

Los engranes cónicos rel. 1:1 de *Martin* en existencia se fabrican con acero al carbón 0.40.

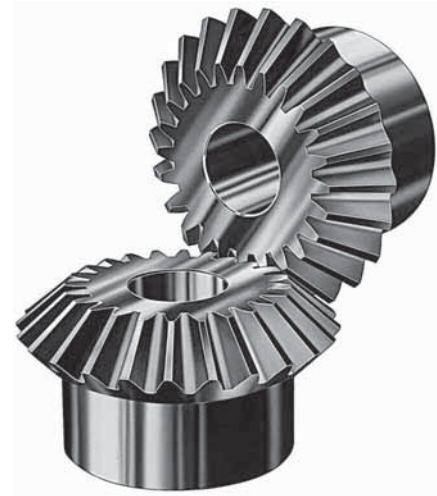
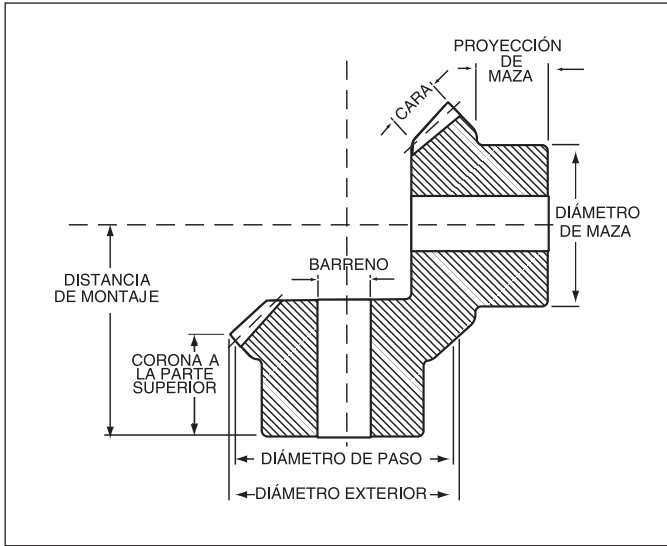
La serie "M" se suministra sin endurecer y en barreno piloto

La serie "HM" se suministra con dientes endurecidos y en barreno piloto

La serie "HMK" se suministra con dientes endurecidos, con cuñero y opresor para instalarse en el eje.

Los engranes con dientes endurecidos tienen una mayor resistencia al desgaste y una capacidad de transmisión de potencia aproximadamente 50% mayor que los engranes sin endurecer.

Los engranes cónicos rel. 1:1 de *Martin* se cortan con el sistema de ángulo de presión de 20°, por lo que no operarán con ningún otro sistema de ángulo de presión.



### Acero – Barreno Piloto – Dientes no Endurecidos

No. de Dientes	Número de Parte	Diámetro		Cara (Pulg.)	Barreno (Pulg.)		Montaje (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
		Paso	Exterior		Diámetro	Largo		Diámetro	Proy. (lb)	

#### Paso 4

24	M424	6.00	6.36	1.33	1½	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	5½	4	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	14.4
24	M424A	6.00	6.36	1.33	1½	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	5½	4	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	13.7
28	M428	7.00	7.36	1.43	2	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	6	5	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	21.1

#### Paso 5

25	M525	5.00	5.29	1.10	1½	3	4½	3½	1½	8.5
25	M525A	5.00	5.29	1.10	1½	3	4½	3½	1½	8.3
25	M525B	5.00	5.29	1.10	1½	3	4½	3½	1½	7.8

#### Paso 6

24	M624	4.00	4.24	.86	1½	2 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	3½	3	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4.4
24	M624A	4.00	4.24	.86	1½	2 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	3½	3	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4.3
27	M627	4.50	4.74	.96	1½	2½	4½	3¼	1½	6.3
27	M627A	4.50	4.74	.96	1½	2½	4½	3¼	1½	5.9

#### Paso 8

24	M824	3.00	3.18	.64	¾	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	1½	¾	1.5
24	M824A	3.00	3.18	.64	1	1 <sup>4</sup> / <sub>16</sub>	2½	2½	1	2.1
24	M824B	3.00	3.18	.64	1½	1 <sup>4</sup> / <sub>16</sub>	2½	2½	1	1.9
28	M828	3.50	3.68	.75	1	2 <sup>3</sup> / <sub>32</sub>	3¼	2½	1¼	2.9
28	M828A	3.50	3.68	.75	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>32</sub>	3¼	2½	1¼	2.8
28	M828B	3.50	3.68	.75	1½	2 <sup>3</sup> / <sub>32</sub>	3¼	2½	1¼	2.6
32	M832	4.00	4.18	.84	1	2 <sup>3</sup> / <sub>32</sub>	3½	3	1½	4.8

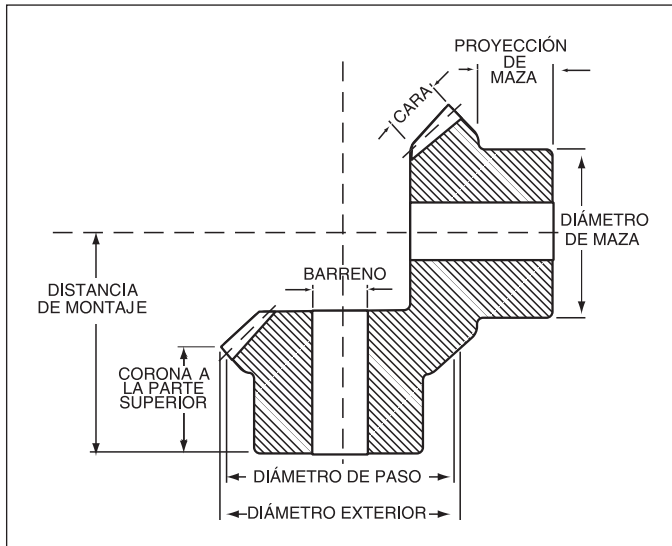
#### Paso 10

20	M1020A	2.00	2.14	.44	½	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	2	1½	¾	.75
20	M1020B	2.00	2.14	.44	¾	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	2	1½	¾	.72
20	M1020	2.00	2.14	.44	¾	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	2	1½	¾	.67
20	M1020C	2.00	2.14	.44	¾	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	2	1½	¾	.58
25	M1025	2.50	2.64	.55	¾	1½	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2	¾	1.2
25	M1025A	2.50	2.64	.55	¾	1½	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2	¾	1.2
25	M1025B	2.50	2.64	.55	1	1½	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2	¾	1.2
30	M1030	3.00	3.14	.64	¾	1½	2½	2	1	1.8

# Engranés Cónicos

## Relación 1:1

Ángulo de Presión 20°



### Acero – Barreno Piloto – Dientes no Endurecidos

No. de Dientes	Número de Parte	Diámetro		Cara (Pulg.)	Barreno (Pulg.)		Montaje (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
		Paso	Exterior		Diámetro	Largo		Diámetro	Proy. (lb)	

#### Paso 12

15	M1215	1.25	1.37	.27	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{64}$	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{2}$	.17
15	M1215A	1.25	1.37	.27	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{64}$	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{2}$	.16
15	M1215B	1.25	1.37	.27	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{64}$	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{2}$	.15
18	M1218	1.50	1.62	.32	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	.30
18	M1218A	1.50	1.62	.32	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	.25
18	M1218B	1.50	1.62	.32	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	.22
21	M1221	1.75	1.87	.39	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16}$	1	1	$\frac{11}{16}$	.45
21	M1221A	1.75	1.87	.39	$\frac{9}{16}$	$\frac{1}{16}$	1	1	$\frac{11}{16}$	.45
21	M1221B	1.75	1.87	.39	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{16}$	1	1	$\frac{11}{16}$	.43
21	M1221C	1.75	1.87	.39	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{16}$	1	1	$\frac{11}{16}$	.38
24	M1224	2.00	2.12	.43	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{32}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{11}{16}$	.62
30	M1230	2.50	2.62	.54	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{2}{16}$	1	$\frac{27}{32}$	1.10

#### Paso 14

14	M1414	1.00	1.11	.19	$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{64}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	.10
14	M1414A	1.00	1.11	.19	$\frac{7}{16}$	$\frac{4}{64}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	.09

#### Paso 16

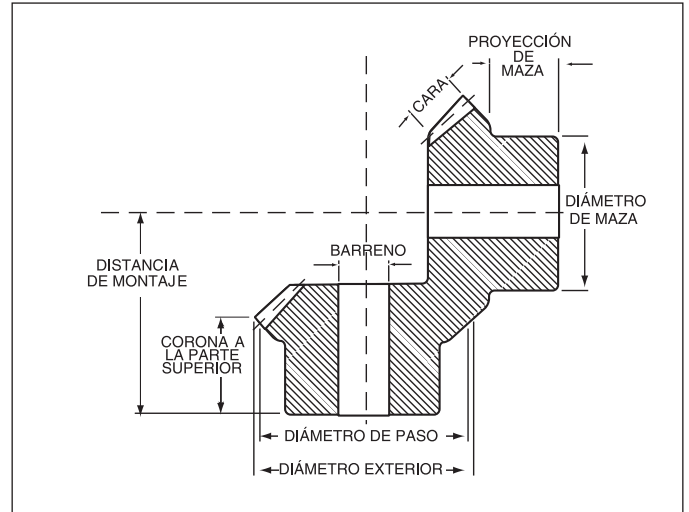
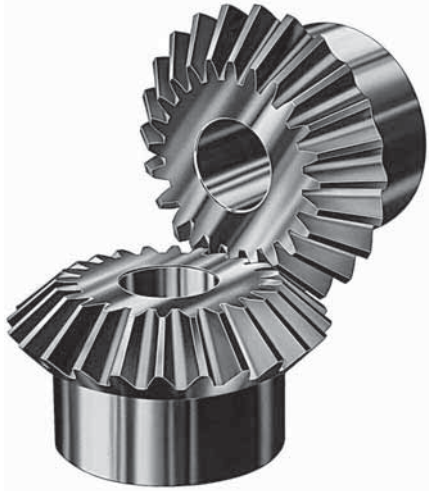
12	M1612	.75	.84	.16	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{64}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	.05
16	M1616	1.00	1.09	.22	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{16}$	.07
20	M1620	1.25	1.34	.27	$\frac{7}{16}$	$\frac{27}{32}$	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{2}$	.16
24	M1624	1.50	1.59	.31	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	1	1	$\frac{1}{2}$	.20

#### Paso 20

20	M2020	1.00	1.07	.23	$\frac{3}{8}$	$\frac{17}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	.06
25	M2025	1.25	1.32	.25	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	1	$\frac{3}{8}$	.14

#### Paso 24

24	M2424	1.00	1.06	.20	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{29}{32}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{9}{32}$	.12
----	-------	------	------	-----	---------------	----------------	-----------------	---------------	----------------	-----



### Acero – Barreno Piloto – Dientes Endurecidos

No. de Dientes	Número de Parte	Diámetro		Cara (Pulg.)	Barreno (Pulg.)		Montaje (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
		Paso	Exterior		Diámetro	Largo		Diámetro	Proy. (lb)	

#### Paso 4

24	HM424	6.00	6.36	1.33	1½	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	5½	4	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	14.4
24	HM424A	6.00	6.36	1.33	1½	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	5½	4	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	13.7
28	HM428	7.00	7.36	1.43	2	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	6	5	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	21.1

#### Paso 5

25	HM525	5.00	5.29	1.10	1½	3	4½	3½	1½	8.5
25	HM525A	5.00	5.29	1.10	1½	3	4½	3½	1½	8.3
25	HM525B	5.00	5.29	1.10	1½	3	4½	3½	1½	7.5

#### Paso 6

24	HM624	4.00	4.24	.86	1½	2 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	3½	3	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4.4
24	HM624A	4.00	4.24	.86	1½	2 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	3½	3	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	4.0
27	HM627	4.50	4.74	.96	1½	2 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	4	3¼	1½	6.3
27	HM627A	4.50	4.74	.96	1½	2 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	4	3¼	1½	5.9

#### Paso 8

24	HM824	3.00	3.18	.64	¾	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	1½	¾	1.5
24	HM824A	3.00	3.18	.64	1	1 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	2½	2½	1	2.1
24	HM824B	3.00	3.18	.64	1¼	1 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	2½	2½	1	2.6
28	HM828	3.50	3.68	.75	1	2 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	3¼	2½	1¼	3.0
28	HM828A	3.50	3.68	.75	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	3¼	2½	1¼	2.8
28	HM828B	3.50	3.68	.75	1¼	2 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	3¼	2½	1¼	2.6
32	HM832	4.00	4.18	.85	1	2 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	3	3	1½	4.7

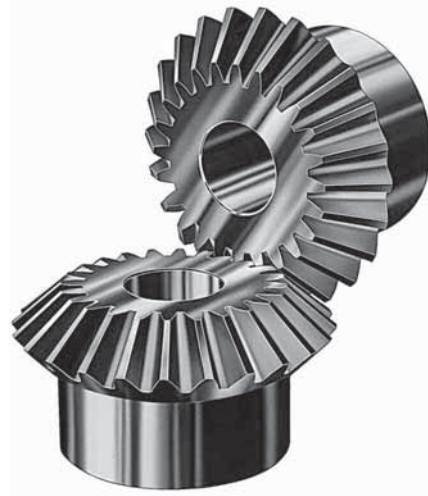
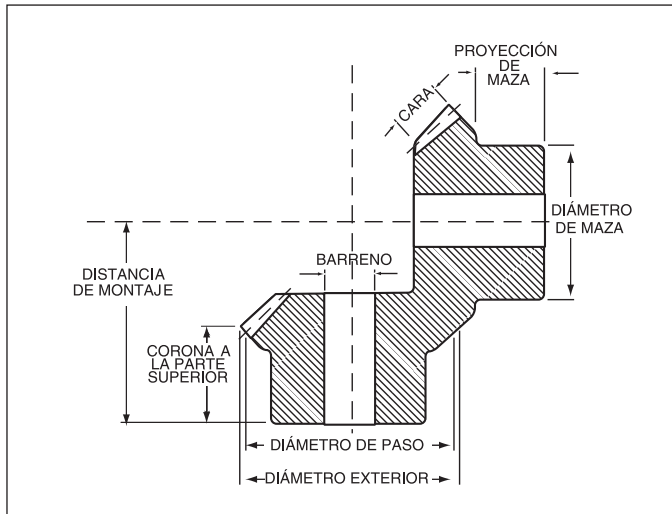
#### Paso 10

20	HM1020A	2.00	2.14	.44	½	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	2	1½	¾	.76
20	HM1020B	2.00	2.14	.44	¾	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	2	1½	¾	.70
20	HM1020	2.00	2.14	.44	¾	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	2	1½	¾	.64
20	HM1020C	2.00	2.14	.44	7/8	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	2	1½	¾	.58
25	HM1025	2.50	2.64	.55	¾	1½	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2	¾	1.3
25	HM1025A	2.50	2.64	.55	7/8	1½	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2	¾	1.2
25	HM1025B	2.50	2.64	.55	1	1½	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2	¾	1.2
30	HM1030	3.00	3.14	.64	¾	1½	2½	2	1	1.8

# Engranés Cónicos

## Relación 1:1

Ángulo de Presión 20°



### Acero – Barreno Piloto – Dientes Endurecidos

No. de Dientes	Número de Parte	Diámetro		Cara (Pulg.)	Barreno (Pulg.)		Montaje (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
		Paso	Exterior		Diámetro	Largo		Diámetro	Proy. (lb)	

#### Paso 12

15	HM1215	1.25	1.37	.27	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{64}$	$1\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{2}$	.15
15	HM1215A	1.25	1.37	.27	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{64}$	$1\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{2}$	.15
15	HM1215B	1.25	1.37	.27	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{64}$	$1\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{2}$	.15
18	HM1218	1.50	1.62	.32	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{64}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	.30
18	HM1218A	1.50	1.62	.32	$\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{64}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	.25
18	HM1218B	1.50	1.62	.32	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{64}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	.22
21	HM1221	1.75	1.87	.39	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{16}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{11}{16}$	.22
21	HM1221B	1.75	1.87	.39	$\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{16}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{11}{16}$	.42
24	HM1224	2.00	2.12	.43	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{32}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{11}{16}$	.62
30	HM1230	2.50	2.62	.54	$\frac{5}{8}$	$1\frac{3}{64}$	$2\frac{1}{16}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{27}{32}$	1.1

#### Paso 14

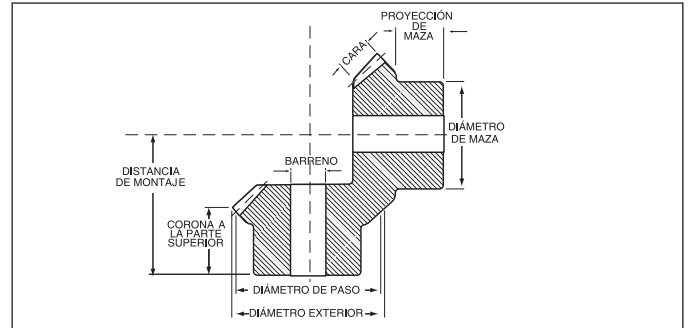
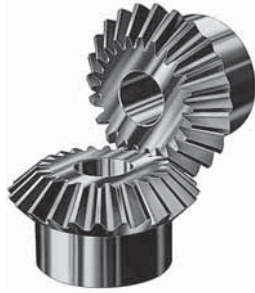
14	HM1414	1.00	1.11	.19	$\frac{3}{8}$	$\frac{47}{64}$	$1\frac{1}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	.10
14	HM1414A	1.00	1.11	.19	$\frac{7}{16}$	$\frac{47}{64}$	$1\frac{1}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	.10

#### Paso 16

16	HM1616	1.00	1.09	.22	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{16}$	.07
24	HM1624	1.50	1.59	.31	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{8}$	1	$\frac{1}{2}$	.20

#### Paso 24

24	HM2424	1.00	1.06	.20	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{16}$	$2\frac{1}{32}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{9}{32}$	.06
----	--------	------	------	-----	---------------	----------------	-----------------	---------------	----------------	-----



## Acero – Suministrados con Cuñero y Opresor – Dientes Endurecidos

No. de Dientes	Número de Parte	Diámetro		Cara (Pulg.)	Barreno (Pulg.)		Montaje (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
		Paso	Exterior		Diámetro	Largo		Diámetro	Proy. (lb)	

### Paso 4

24	HMK424A	6.00	6.36	1.33	1 1/4	3 3/16	5 1/2	4	1 1/16	13.7
28	HMK428	7.00	7.36	1.43	2	3 3/8	6	5	1 1/8	20.4

### Paso 5

25	HMK525	5.00	5.29	1.10	1 1/4	3	4 3/4	3 1/2	1 1/4	8.5
25	HMK525B	5.00	5.29	1.10	1 1/4	3	4 3/4	3 1/2	1 1/4	7.5

### Paso 6

24	HMK624	4.00	4.24	.86	1 1/4	2 1/8	3 3/8	3	1 1/8	4.4
24	HMK624A	4.00	4.24	.86	1 1/2	2 1/8	3 3/8	3	1 1/8	4.0
27	HMK627	4.50	4.74	.96	1 1/4	2 3/8	4 1/8	3 1/4	1 1/2	6.3
27	HMK627A	4.50	4.74	.96	1 1/2	2 3/8	4 1/8	3 1/4	1 1/2	5.9

### Paso 8

24	HMK824	3.00	3.18	.64	3/4	1 3/16	2 1/8	1 1/4	1 1/16	1.5
24	HMK824A	3.00	3.18	.64	1	1 4/16	2 1/8	2 1/2	1	2.1
24	HMK824B	3.00	3.18	.64	1 1/4	1 4/16	2 1/8	2 1/2	1	1.8
28	HMK828	3.50	3.68	.75	1	2 3/16	3 1/4	2 1/2	1 1/4	2.9
28	HMK828A	3.50	3.68	.75	1 1/16	2 3/16	3 1/4	2 1/2	1 1/4	2.7
28	HMK828B	3.50	3.68	.75	1 1/4	2 3/16	3 1/4	2 1/2	1 1/4	2.6

### Paso 10

20	HMK1020A	2.00	2.14	.44	1/2	1 23/64	2	1 1/8	1 1/16	.74
20	HMK1020B	2.00	2.14	.44	3/4	1 23/64	2	1 1/8	1 1/16	.70
20	HMK1020	2.00	2.14	.44	3/4	1 23/64	2	1 1/8	1 1/16	.63
20	HMK1020C	2.00	2.14	.44	7/8	1 23/64	2	1 1/8	1 1/16	.58
25	HMK1025	2.50	2.64	.55	3/4	1 1/8	2 1/8	2	1 1/16	1.30
25	HMK1025A	2.50	2.64	.55	7/8	1 1/8	2 1/8	2	1 1/16	1.20
25	HMK1025B	2.50	2.64	.55	1	1 1/8	2 1/8	2	1 1/16	1.10

### Paso 12

15	HMK1215B	1.25	1.37	.27	1/2	5/16	1 1/4	1	1/2	.14
18	HMK1218A	1.50	1.62	.32	5/8	1 1/16	1 1/2	1 1/4	3/8	.25
21	HMK1221B	1.75	1.87	.39	3/4	1 1/8	1 3/4	1 3/4	1 1/16	.41
30	HMK1230	2.50	2.62	.54	1 1/4	1 31/64	2 3/8	1 3/4	2 1/16	1.1

### Paso 16

16	HMK1616	1.00	1.09	.22	3/4	3/4	1 1/8	3/4	7/16	.07
24	HMK1624	1.50	1.59	.31	1 1/2	3/4	1 1/4	1	1/2	.20

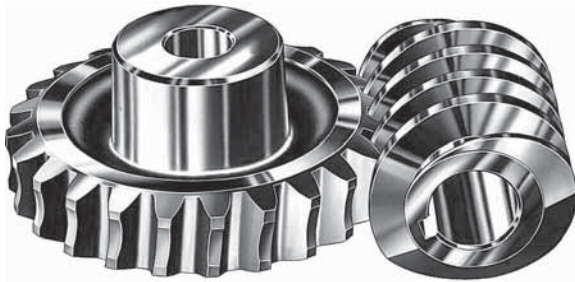
# Capacidad de Potencia HP de Engranajes Cónicos Relación 1:1

Ángulo de Presión 20°

## Acero

Número de Parte	Revoluciones Por Minuto									
	10	25	50	100	200	300	600	900	1200	1800
M424	.80	1.90	3.6	6.4	10.6	13.5	18.8	21.5	23.0	
HM424	1.40	3.33	6.3	11.2	18.6	23.6	33.0	38.0	40.0	
M428	1.07	2.50	4.8	8.4	13.6	17.2	23.3	26.5	28.5	
HM428	1.90	4.50	8.4	14.7	23.8	30.0	40.0	46.0	50.0	
M525	.45	1.05	2.0	3.7	6.3	8.1	11.6	13.6	15.0	
HM525	.75	1.90	3.6	6.5	11.0	14.2	20.0	24.0	26.0	
M624	.25	.55	1.1	2.0	3.5	4.6	6.9	8.2	19.0	10.2
HM624	.40	1.00	1.9	3.5	6.1	8.0	12.0	14.5	16.0	18.0
M627	.30	.75	1.4	2.5	4.3	5.7	8.5	9.9	11.0	12.0
HM627	.50	1.33	2.5	4.4	7.5	10.0	1.5	17.5	19.0	21.0
M824	.10	.25	.5	.9	1.5	2.1	3.3	4.0	4.5	5.3
HM824	.20	.40	.8	1.5	2.6	3.7	5.8	7.0	8.0	9.3
M828	.15	.33	.7	1.2	2.2	2.9	4.4	5.3	6.0	6.8
HM828	.25	.60	1.2	2.1	3.9	5.0	7.7	9.3	10.5	12.0
M832	.20	.45	.9	1.6	2.8	3.7	5.5	6.5	7.2	8.0
HM832	.33	.80	1.5	2.8	4.9	6.5	9.6	11.4	12.5	14.2
M1020	.03	.08	.2	.3	.6	.8	1.3	1.7	2.0	2.4
HM1020	.05	.15	.3	.5	1.0	1.4	2.3	3.0	3.5	4.2
M1025	.06	.15	.3	.5	.9	1.3	2.0	2.5	2.9	3.5
HM1025	.10	.25	.5	.9	1.6	2.3	3.5	4.4	5.0	6.0
M1030	.08	.20	.4	.7	1.3	1.8	2.8	3.5	3.9	4.5
HM1030	.15	.33	.7	1.3	2.3	3.2	4.9	6.1	6.8	8.0
M1215	.01	.02	.05	.10	.20	.3	.5	.6	.8	.9
HM1215	.02	.04	.10	.17	.33	.4	.8	1.0	1.3	1.6
M1218	.01	.03	.08	.14	.25	.4	.7	.9	1.0	1.3
HM1218	.02	.05	.15	.25	.47	.7	1.1	1.5	1.8	2.2
M1221	.02	.05	.11	.20	.40	.5	.9	1.2	1.4	1.7
HM1221	.04	.10	.20	.33	.70	1.0	1.6	2.1	2.5	3.0
M1224	.03	.07	.15	.25	.50	.7	1.2	1.5	1.7	2.0
HM1224	.05	.12	.25	.47	.90	1.2	2.1	2.6	3.0	3.5
M1230	.05	.12	.25	.44	.80	1.1	1.8	2.2	2.5	3.0
HM1230	.09	.21	.40	.75	1.40	1.9	3.2	4.0	4.4	5.3
M1414		.01	.02	.05	.09	.1	.2	.3	.4	.5
HM1414		.02	.04	.09	.16	.2	.4	.6	.7	.9
M1616		.01	.02	.05	.09	.1	.2	.3	.4	.5
HM1616		.02	.04	.09	.16	.2	.4	.6	.7	.9
M1620		.02	.04	.08	.14	.2	.4	.5	.6	.8
HM1620		.04	.07	.15	.25	.4	.7	.9	1.0	1.3
M1624		.03	.06	.12	.20	.3	.5	.7	.8	1.0
HM1624		.05	.10	.21	.40	.5	.9	1.2	1.4	1.8
M2020		.01	.02	.04	.08	.1	.2	.2	.4	.5
HM2020		.02	.04	.07	.14	.2	.4	.5	.6	.8
M2025		.02	.03	.06	.12	.2	.3	.4	.5	.6
HM2025		.04	.05	.10	.21	.3	.5	.7	.9	1.0

LAS CAPACIDADES DE POTENCIA A LA DERECHA DE LA LINEA OSCURA EXCEDEN LA VELOCIDAD LINEAL RECOMENDADA.



**Corona y Sinfín Mano Derecha**



**Sinfines con Cuerda Sencilla, Doble y Cuádruple.**

**CAPACIDAD DE AUTO BLOQUEO**

Frecuentemente existe una confusión respecto a la capacidad de auto bloqueo de los engranes de corona y sinfín. Bajo ninguna condición debe esperarse que los engranes de corona sinfín de *Martin* soporten cargas cuando estén detenidos. Lo anterior cubre un amplio espectro de variables que afectan la capacidad de auto bloquearse de un determinado juego de engranes en una aplicación específica. En teoría, un sinfín no girará en sentido inverso si el ángulo de fricción es mayor que el ángulo de la cuerda. Sin embargo, el acabado real de la superficie y la lubricación pueden reducir significativamente esto. Es más, la vibración puede provocar movimiento en el punto de contacto con la consecuente reducción del ángulo de fricción.

En términos generales, si el ángulo de la cuerda es menor a 5° existe una gran posibilidad de que los engranes se auto bloqueen. Sin embargo es importante enfatizar que no hay ninguna garantía de que esto suceda por lo que se deberá informar al cliente. Si la seguridad está involucrada se deberá instalar un freno.

Originalmente, los engranes de corona y sinfín se utilizaban para obtener, de una manera compacta, grandes reducciones de velocidad entre los ejes motriz e impulsado, con un incremento proporcional (excepto por las pérdidas por fricción) en el torque del eje impulsado. Los engranes de corona y sinfín aún se utilizan con este propósito y frecuentemente la corona es impulsada por un sinfín de cuerda sencilla con ángulo bajo en la hélice que impide que la transmisión se regrese; por esta razón la corona no puede impulsar el sinfín ya que los engranes se bloquean automáticamente por si solos evitando girar en sentido inverso (Vea la nota al respecto).

Aunque un sinfín de cuerda múltiple que se utilice bajo las mismas condiciones sea mucho más eficiente que uno de cuerda sencilla, eso no significa que los sinfines de cuerda múltiple deban ser utilizados siempre.

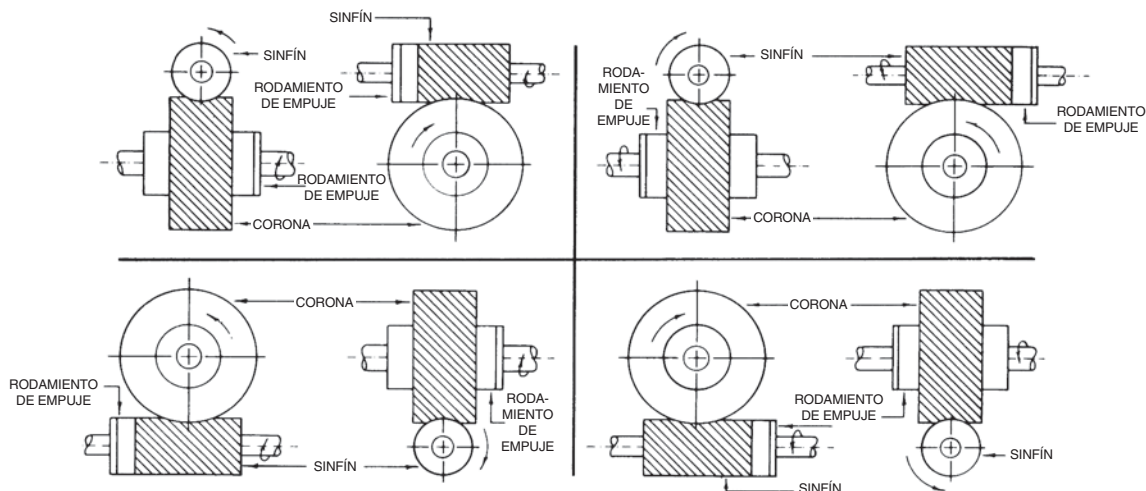
Un sinfín de cuerda sencilla debe preferirse cuando lo más importante sea obtener una relación de velocidad elevada y especialmente si el sinfín deba auto bloquearse.

Cuando la potencia sea el principal factor, se deben usar sinfines de cuerda múltiple.

La lubricación es un factor importante en este tipo de transmisiones. Los incrementos en el calor generado resultan en una reducción en la eficiencia. La potencia que debe ser transmitida a una determinada temperatura se incrementa cuando la eficiencia de los engranes aumenta.

Los materiales de construcción para las coronas y sinfines son por regla general; acero para los sinfines y bronce y hierro fundido para las coronas. Cuando se utilicen sinfines de acero con coronas de bronce en aplicaciones de alta velocidad el sinfín debe endurecerse.

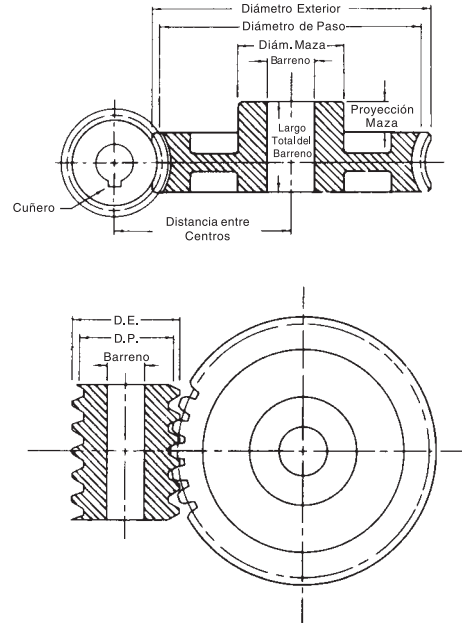
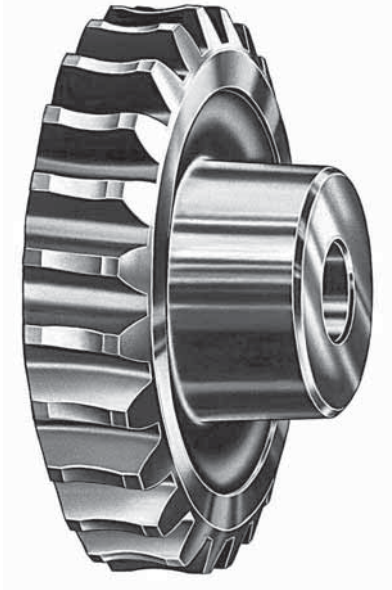
**Dirección de Rotación y Empuje  
Mano Derecha**



# Coronas y Sinfines

Paso 3 • Cara 2" • Ángulo de Presión 14½°

## Cuerda Sencilla Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



## Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo
					Diám.	Proy.	
18	W318	16.2	6.000	1	3	1½	W
24	W324	22.8	8.000	1½	3½	1½	S
30	W330	30.2	10.000	1½	3¾	1½	S
36	W336	36.4	12.000	1½	3½	1½	S
54	W354	60.2	18.000	1½	4	1½	S

W = ALMA S = RAYOS



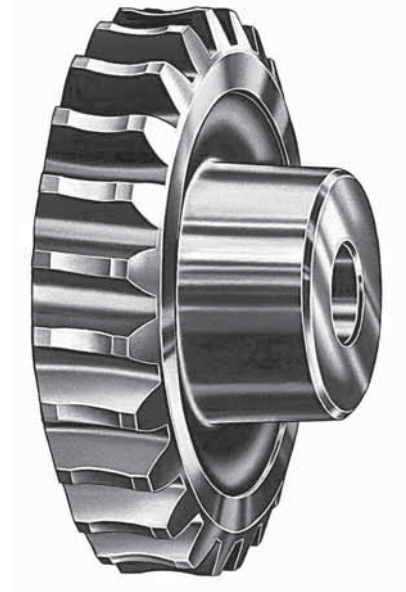
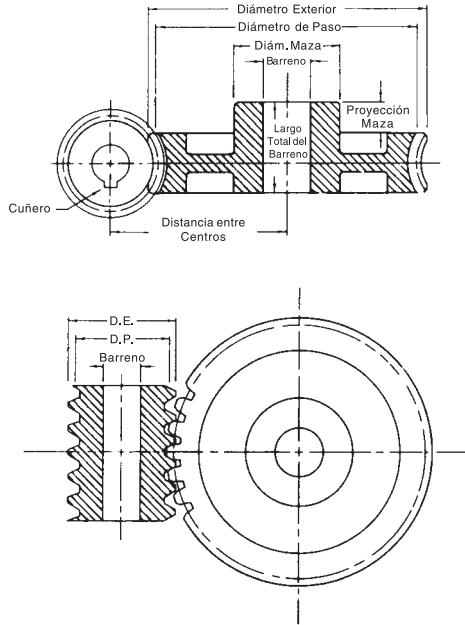
## Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de 4° 46'

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Número de Parte Endurecido	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Cuñero (Pulgadas)
W3	12.2	WG3	12.0	4	4.000	1½	¾x¾

Los sinfines con la superficie endurecida tienen las cuerdas pulidas (Se indica con la letra "G" en el número de parte).

Nota: Puede ser difícil modificar los barrenos existentes en los sinfines endurecidos.

### Cuerda Sencilla Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



### Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	W420	8.4	5.000	1	2 1/2	1 1/4	W
24	W424	12.9	6.000	1	2 1/2	1 1/4	W
32	W432	15.6	8.000	1 1/4	3	1 1/4	W
40	W440	27.5	10.000	1 1/4	3	1 1/4	W
48	W448	34.1	12.000	1 1/2	4	1 1/4	W
64	W464	43.9	16.000	1 1/2	4	1 1/4	S

W = ALMA S = RAYOS



### Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de 4° 46'

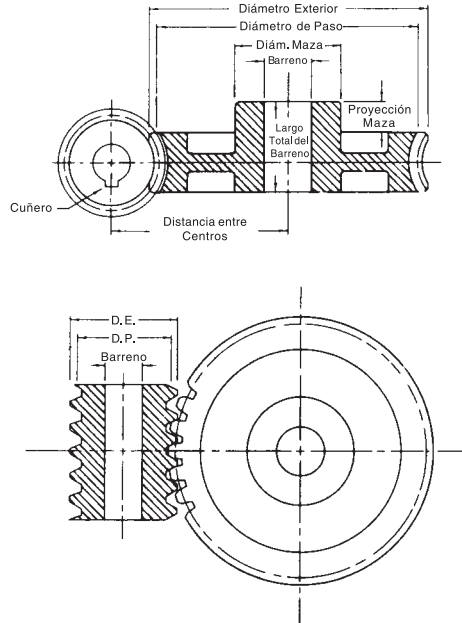
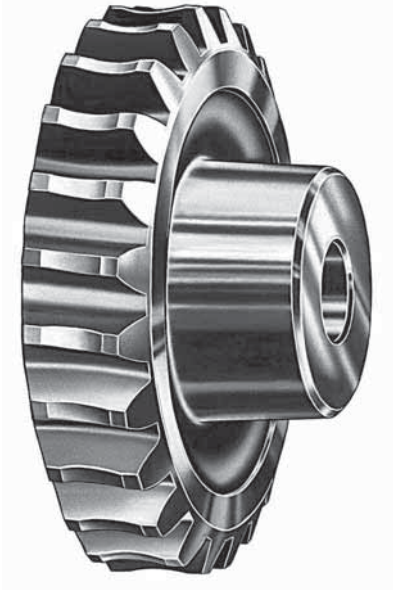
Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Número de Parte Endurecido	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Cuñero (Pulgadas)
W4	5.6	WG4	5.5	3 1/2	3.000	1 1/4	5/16 x 5/32

Los sinfines con la superficie endurecida tienen las cuerdas pulidas (Se indica con la letra "G" en el número de parte).  
 Nota: Puede ser difícil modificar los barrenos existentes en los sinfines endurecidos.

# Coronas y Sinfines

Paso 6 • Cara 1" • Ángulo de Presión 14½°

## Cuerda Sencilla Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



## Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	W620	2.5	3.333	¾	1½	¾	W
24	W624	3.6	4.000	¾	1½	¾	W
30	W630	5.0	5.000	¾	2½	¾	W
36	W636	6.0	6.000	1	2½	¾	W
40	W640	7.6	6.667	1	2½	¾	W
48	W648	9.2	8.000	1¼	2¾	1	W
60	W660	13.7	10.000	1¼	3	1¼	W
72	W672	14.9	12.000	1¼	3	1¼	W

Tiene un diámetro de maza de 2¾" y una proyección de maza de 1¼". W= Alma



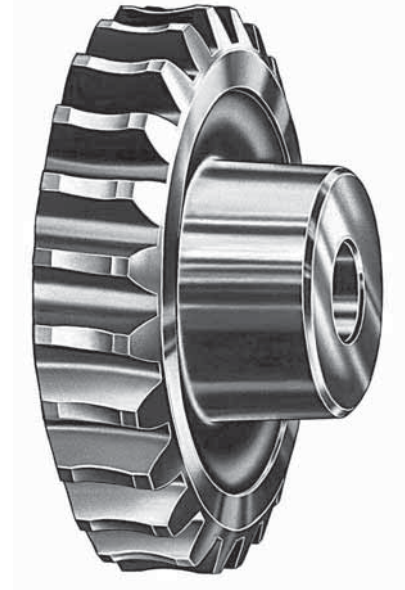
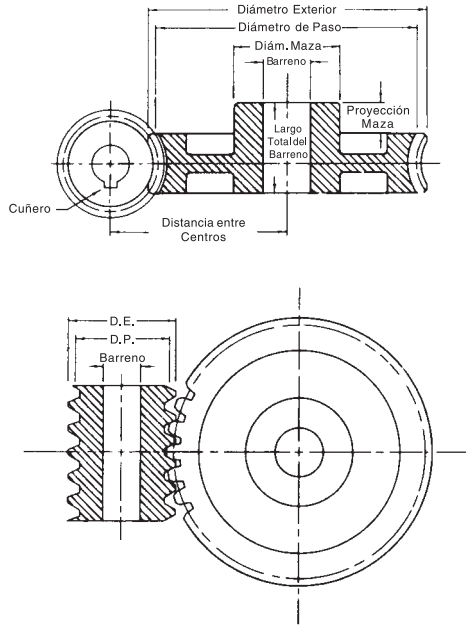
## Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de 4° 46'

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Número de Parte Endurecido	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Cuñero (Pulgadas)
							Diám.	Proy.	
W6	1.8	WG6	1.7	2½	2.000	¾	1⅙	¾	⅜x⅜
WH6	2.7			2½	2.000	¾	1⅙	¾	⅜x⅜

Los sinfines con la superficie endurecida tienen las cuerdas pulidas (Se indica con la letra "G" en el número de parte).

Nota: Puede ser difícil modificar los barrenos existentes en los sinfines endurecidos.

### Cuerda Doble Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



### Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	W620D	3.3	3.333	1	2½	1	SIMPLE
24	W624D	4.1	4.000	1¼	2½	1	SIMPLE
30	W630D	5.2	5.000	1¼	2½	1	W
40	W640D	7.6	6.667	1¼	2½	1	W

W = ALMA



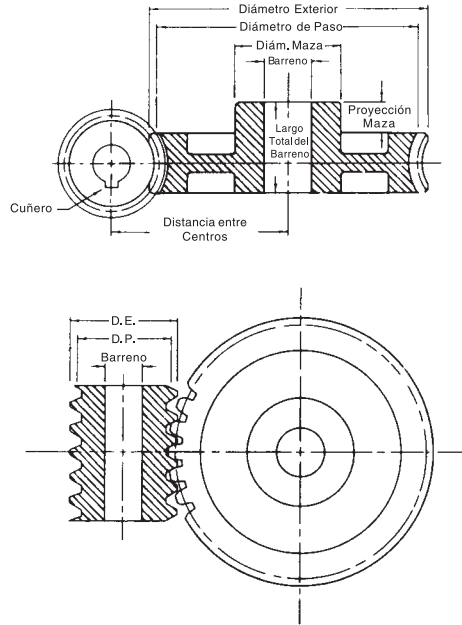
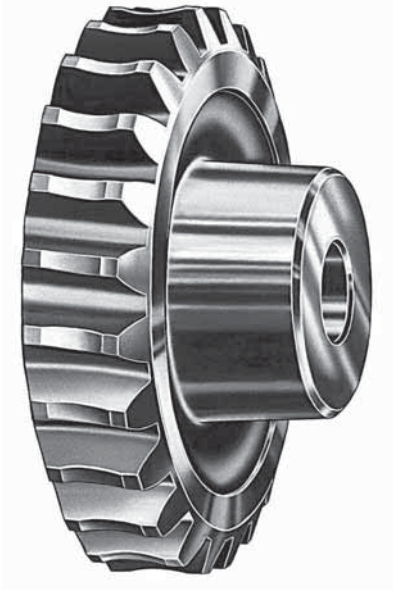
### Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de 9° 28'

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Cuñero (Pulgadas)
W6D	1.6	2½	2.000	1	¼x¾

# Coronas y Sinfines

Paso 6 • Cara 1" • Ángulo de Presión 14½°

## Cuerda Cuádruple Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



## Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	W620Q	3.4	3.333	1	2½	1	SIMPLE
24	W624Q	4.1	4.000	1¼	2½	1	SIMPLE

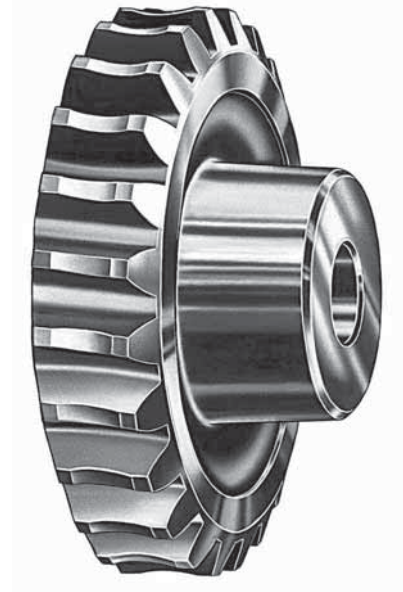
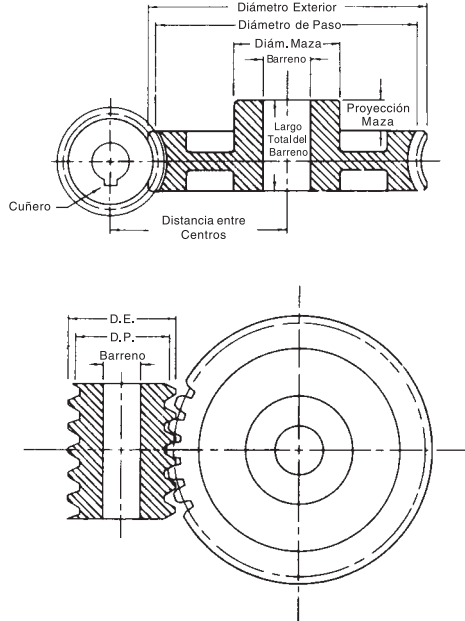
W = ALMA



## Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de 18° 26'

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Cuñero (Pulgadas)
W6Q	1.6	2½	2.000	1	¼x¼

#### Cuerda Sencilla Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



#### Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	W820	1.3	2.500	$\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	SIMPLE
30	W830	2.4	3.750	$\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	W
40	W840	3.7	5.000	1	$2\frac{1}{8}$	$\frac{7}{8}$	W
48	W848	4.5	6.000	1	$2\frac{1}{8}$	$\frac{7}{8}$	W
50	W850	5.1	6.250	1	$2\frac{1}{8}$	$\frac{7}{8}$	W
60	W860	6.1	7.500	1	$2\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	W
80	W880	8.9	10.000	$1\frac{1}{4}$	3	$\frac{7}{8}$	W

W = ALMA



#### Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de $4^\circ 46'$

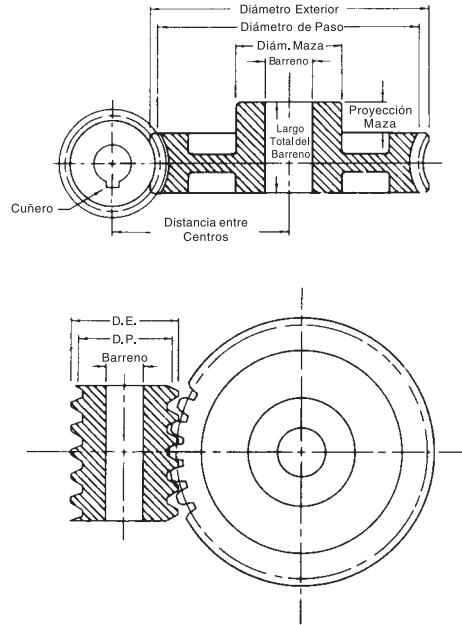
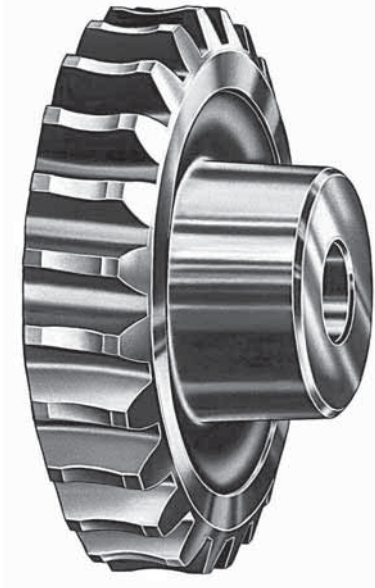
Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Número de Parte Endurecido	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Cuñero (Pulgadas)
							Diám.	Proy.	
W8	.64	WG8	.62	$1\frac{1}{8}$	1.500	$\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16} \times \frac{3}{32}$
WH8	.74			$1\frac{1}{8}$	1.500	$\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	

Los sinfines con la superficie endurecida tienen las cuerdas pulidas (Se indica con la letra "G" en el número de parte).  
 Nota: Puede ser difícil modificar los barrenos existentes en los sinfines endurecidos.

# Coronas y Sinfines

Paso 8 • Cara  $\frac{3}{4}$ " • Ángulo de Presión  $14\frac{1}{2}^\circ$

## Cuerda Doble Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



## Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	W820D	1.2	2.500	1	2	$\frac{3}{4}$	SIMPLE
30	W830D	2.5	3.750	1	$2\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	W
40	W840D	3.4	5.000	1	$2\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	W

W = ALMA



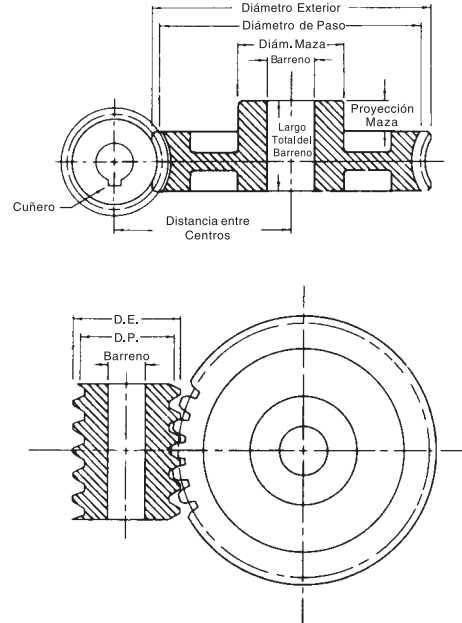
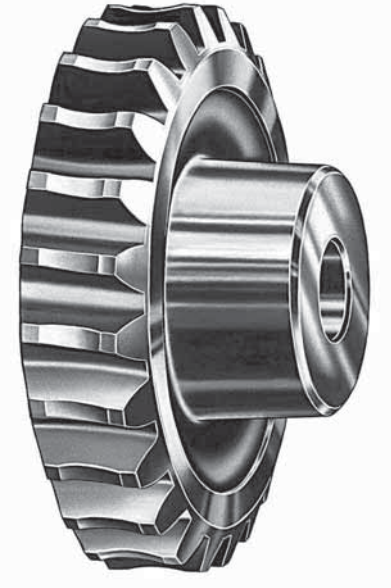
## Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de $9^\circ 28'$

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Número de Parte Endurecido	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Cuñero (Pulgadas)
							Diám.	Proy.	
W8D	.56	WG8D	.54	$1\frac{1}{4}$	1.500	$\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{16} \times \frac{3}{32}$
WH8D	.74			$1\frac{1}{4}$	1.500	$\frac{7}{8}$			

Los sinfines con la superficie endurecida tienen las cuerdas pulidas (Se indica con la letra "G" en el número de parte).

Nota: Puede ser difícil modificar los barrenos existentes en los sinfines endurecidos.

#### Cuerda Cuádruple Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



#### Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	W820Q	1.2	2.500	1	2	$\frac{3}{4}$	SIMPLE
30	W830Q	2.5	3.750	1	$2\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	W

W = ALMA



#### Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de $18^\circ 26'$

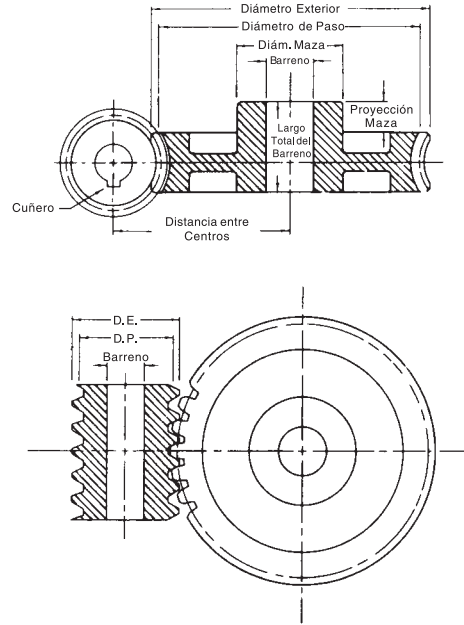
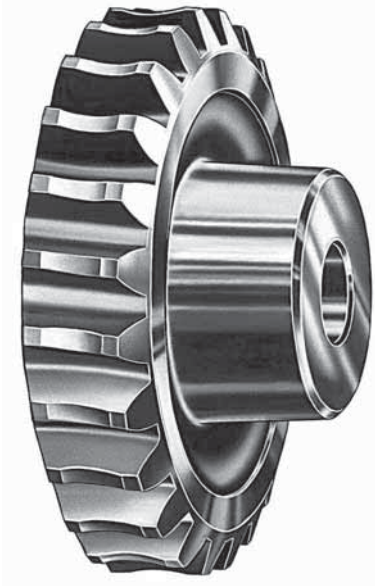
Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Paso Día.	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Cuñero (Pulgadas)
					Diám.	Proy.	
W8Q	.58	$1\frac{1}{4}$	1.500	$\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{16} \times \frac{3}{16}$
WH8Q	.76	$1\frac{1}{4}$	1.500	$\frac{3}{4}$			

Los sinfines con la superficie endurecida tienen las cuerdas pulidas (Se indica con la letra "G" en el número de parte).  
 Nota: Puede ser difícil modificar los barrenos existentes en los sinfines endurecidos.

# Coronas y Sinfines

Paso 10 • Cara  $\frac{5}{8}$ " • Ángulo de Presión  $14\frac{1}{2}^\circ$

## Cuerda Sencilla Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



## Hierro Fundido y Bronce

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo	Número de Parte Bronce	Peso Aprox. (lb)
					Diám.	Proy.			
20	W1020	.7	2.000	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	PLANO	WB1020	.8
30	W1030	1.5	3.000	$\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	PLANO	WB1030	1.7
40	W1040	1.8	4.000	$\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	W	WB1040	2.4
50	W1050	2.8	5.000	$\frac{3}{4}$	2	$\frac{3}{4}$	W		
60	W1060	3.6	6.000	$\frac{3}{4}$	2	$\frac{3}{4}$	W		
80	W1080	4.8	8.000	$\frac{3}{4}$	2	$\frac{3}{4}$	W		
100	W10100	6.0	10.000	$\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	W		

W = ALMA



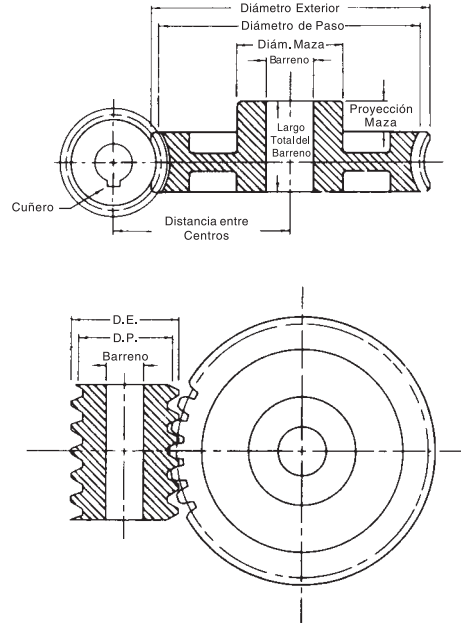
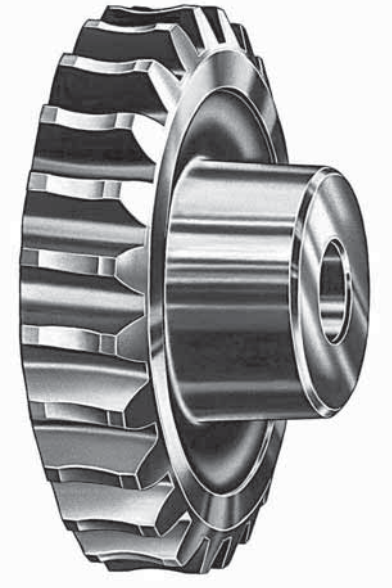
## Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de $4^\circ 34'$

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Número de Parte Endurecido	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Cuñero (Pulgadas)
							Diám.	Proy.	
W10	.36	WG10	.32	$1\frac{1}{8}$	1.250	$\frac{5}{8}$			$\frac{3}{16} \times \frac{3}{32}$
WH10	.42		.38	$1\frac{1}{8}$	1.250	$\frac{5}{8}$	1	$\frac{1}{2}$	

Los sinfines con la superficie endurecida tienen las cuerdas pulidas (Se indica con la letra "G" en el número de parte).

Nota: Puede ser difícil modificar los barrenos existentes en los sinfines endurecidos.

### Cuerda Doble Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



### Hierro Fundido y Bronce

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo	Número de Parte Bronce	Peso Aprox. (lb)
					Diám.	Proy.			
20	W1020D	.65	2.000	7/8	1 1/2	3/8	PLANO	WB1020D	.75
30	W1030D	1.3	3.000	7/8	1 1/2	3/8	PLANO	WB1030D	1.3
40	W1040D	1.6	4.000	7/8	1 1/2	3/8	W		
50	W1050D	2.9	5.000	7/8	2	1	W		
60	W1060D	3.0	6.000	7/8	2	1	W		

W = ALMA



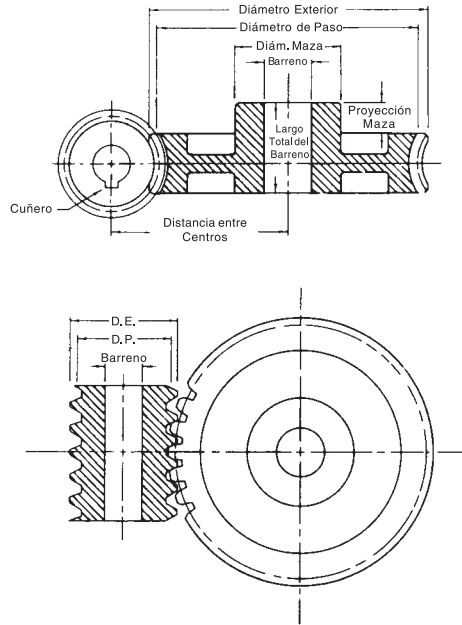
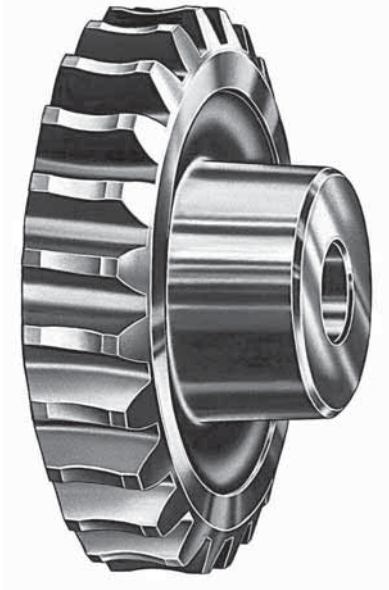
### Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de 9° 5'

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Cuñero (Pulg.)
					Diám.	Proy.	
W10D	.28	1 1/8	1.2500	3/8	1	1/2	3/16 x 3/32
WH10D	.42	1 1/8	1.2500	5/8	1	1/2	

# Coronas y Sinfines

Paso 10 • Cara  $\frac{5}{8}$ " • Ángulo de Presión  $14\frac{1}{2}^\circ$

## Cuerda Cuádruple Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



## Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	W1020Q	.64	2.000	$\frac{7}{8}$	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	SIMPLE
30	W1030Q	1.3	3.000	$\frac{7}{8}$	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	W
40	W1040Q	1.6	4.000	$\frac{7}{8}$	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	W

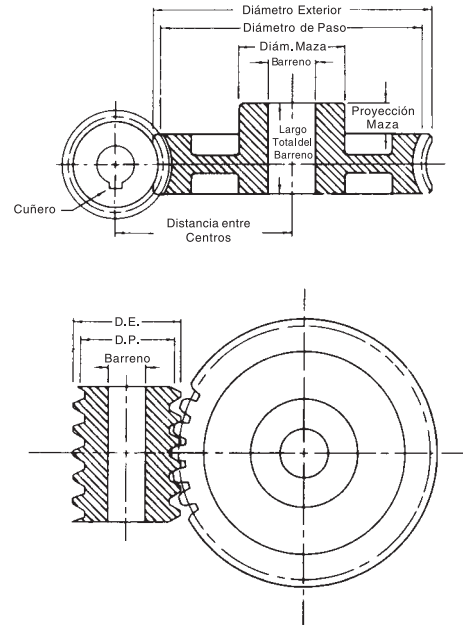
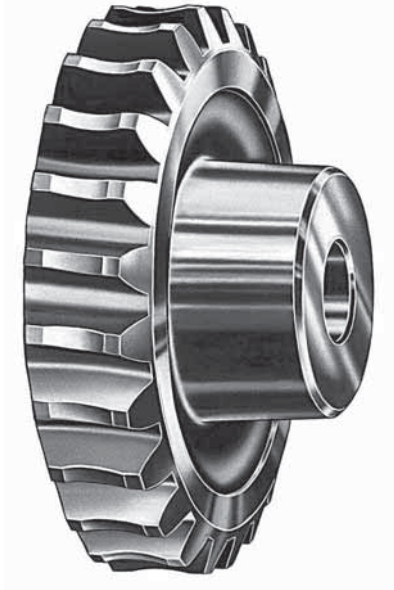
W = ALMA



## Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de $17^\circ 45'$

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Cuñero (Pulgadas)
					Diám.	Proy.	
W10Q	.28	1 $\frac{1}{2}$	1.250	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16} \times \frac{3}{32}$
WH10Q	.40	1 $\frac{1}{2}$	1.250	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16} \times \frac{3}{32}$

### Cuerda Sencilla Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



### Hierro Fundido y Bronce

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo	Número de Parte Bronce	Peso Aprox. (lb)
					Diám.	Proy.			
18	W1218	.28	1.500	1/2	1 1/4	5/8	PLANO	WB1220	.45
20	W1220	.35	1.667	1/2	1 1/4	5/8	PLANO		
30	W1230	.71	2.500	1/2	1 1/4	5/8	W		
40	W1240	1.2	3.333	5/8	1 1/2	3/4	W		
50	W1250	1.5	4.166	5/8	1 1/2	3/4	W		
60	W1260	2.0	5.000	5/8	1 1/2	3/4	W		
80	W1280	3.9	6.666	5/8	2 1/2	3/4	W		
100	W12100	4.4	8.333	3/4	2	3/4	W		

W = ALMA



### Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de 4° 46'

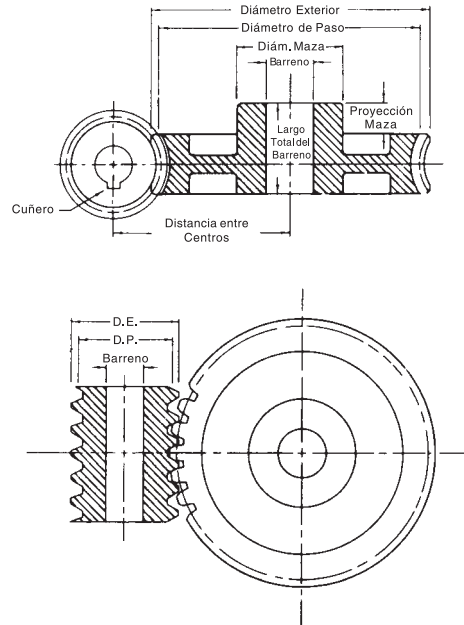
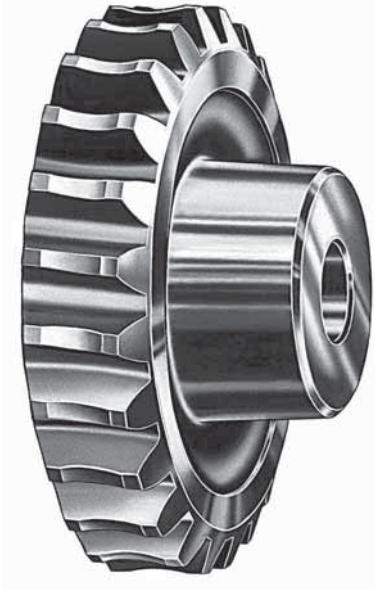
Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Número de Parte Endurecido	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Cuñero (Pulgadas)
							Diám.	Proy.	
W12	.17	WG12	.14	1 1/8	1.000	1/2			5/8 x 1/16
WH12	.20			1 1/8	1.000	1/2	3/4	3/8	

Los sinfines con la superficie endurecida tienen las cuerdas pulidas (Se indica con la letra "G" en el número de parte).  
Nota: Puede ser difícil modificar los barrenos existentes en los sinfines endurecidos.

# Coronas y Sinfines

Paso 12 • Cara 1/2" • Ángulo de Presión 14 1/2°

## Cuerda Doble Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



## Hierro Fundido y Bronce

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Estilo	Número de Parte Bronce	Peso Aprox. (lb)
					Diám.	Proy.			
20	W1220D	.32	1.666	3/8	1 1/4	3/8	SIMPLE SIMPLE W	WB1220D	.40
30	W1230D	.78	2.500	3/4	1 1/2	5/8			
40	W1240D	1.3	3.333	3/4	1 3/4	5/8			

W = ALMA



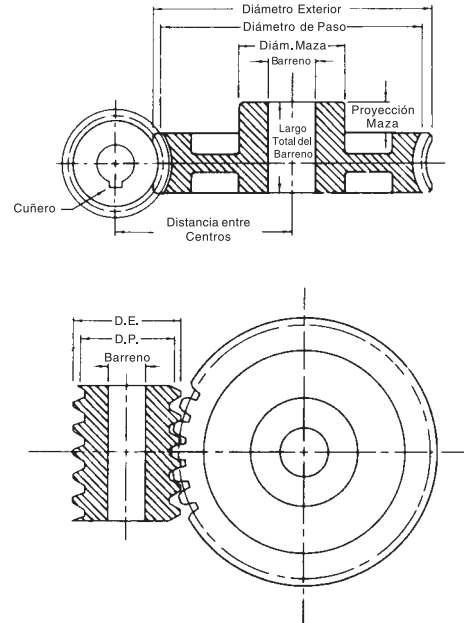
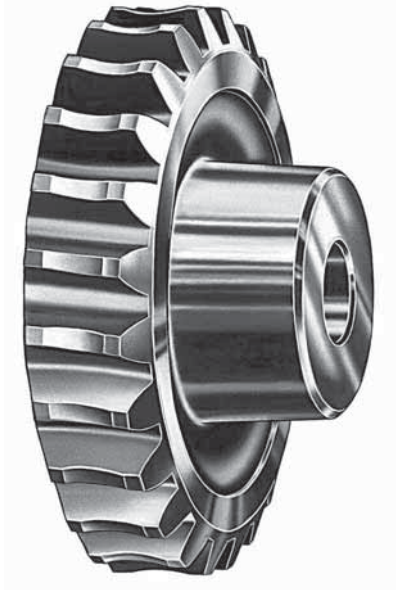
## Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de 9° 28'

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Número de Parte Endurecido	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulg.)	Maza (Pulg.)		Cuñero (Pulgadas)
							Diám.	Proy.	
W12D	.14	WG12D	.14	1 1/2	1.000	5/8	3/4	3/8	1/8 x 1/16
WH12D	.20			1 1/2	1.000	1/2	3/4	3/8	

Los sinfines con la superficie endurecida tienen las cuerdas pulidas (Se indica con la letra "G" en el número de parte).

Nota: Puede ser difícil modificar los barrenos existentes en los sinfines endurecidos.

### Cuerda Cuádruple Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



### Hierro Fundido

Número de Dientes	Número de Parte Hierro Fundido	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulgadas)	Maza (Pulgadas)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	W1220Q	.32	1.666	1/2	1 1/4	1/2	SIMPLE
30	W1230Q	.38	2.500	3/4	1 1/2	5/8	SIMPLE
40	W1240Q	.80	3.333	3/4	1	5/8	W

W = ALMA



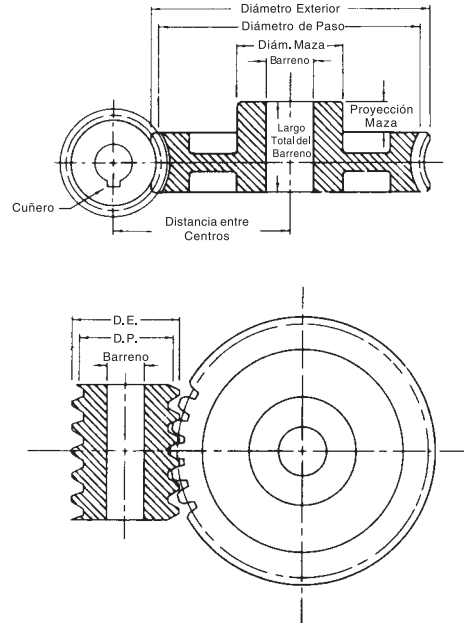
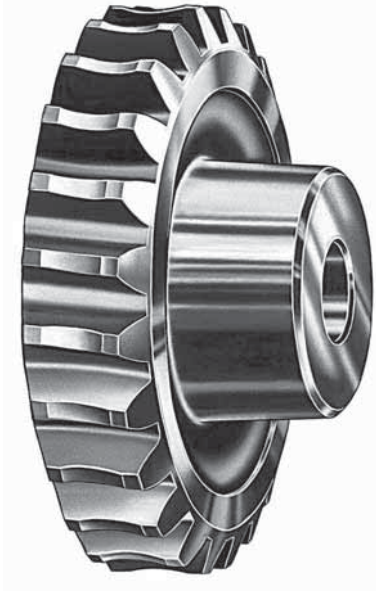
### Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de 18° 26'

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Número de Parte Endurecido	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulgadas)	Diám. de Paso	Barreno (Pulgadas)	Maza (Pulgadas)		Cuñero (Pulgadas)
							Diám.	Proy.	
W12Q	.14	WG12Q	.14	1 1/2	1.000	5/8			1/8 x 1/16
WH12Q	.20			1 1/2	1.000	1/2	3/4	3/8	

# Coronas y Sinfines

Paso 16 • Cara  $\frac{5}{16}$ " • Ángulo de Presión  $14\frac{1}{2}^\circ$

## Cuerda Sencilla Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



## Bronce

Número de Dientes	Número de Parte	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulgadas)	Maza (Pulgadas)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	WB1620	.13	1.250	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{16}$	SIMPLE
30	WB1630	.28	1.875	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	W
40	WB1640	.42	2.500	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{16}$	W
50	WB1650	.50	3.125	$\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{16}$	W

W = ALMA



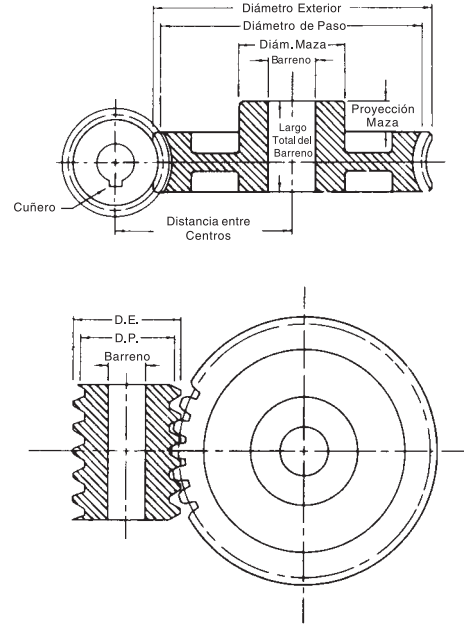
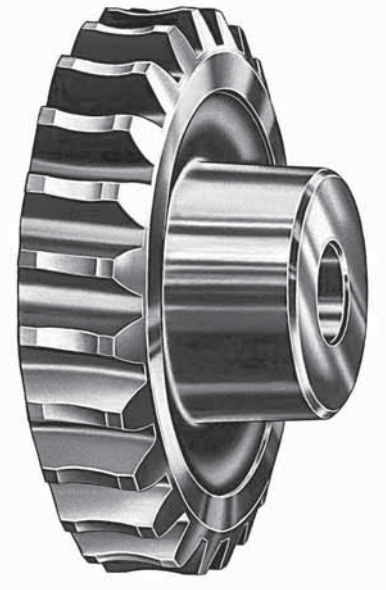
## Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de $5^\circ 43'$

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Número de Parte Endurecido	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulgadas)	Diám. de Paso	Barreno (Pulgadas)	Maza (Pulgadas)	
							Diám.	Proy.
WH16	.08	WHG16	.07	1	.625	$\frac{1}{4}$	.46	$\frac{1}{4}$
				1	.625	$\frac{5}{16}$	.46	$\frac{1}{4}$

Los sinfines con la superficie endurecida tienen las cuerdas pulidas (Se indica con la letra "G" en el número de parte).

Nota: Puede ser difícil modificar los barrenos existentes en los sinfines endurecidos.

### Cuerda Doble Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



### Bronce

Número de Dientes	Número de Parte	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulgadas)	Maza (Pulgadas)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	WB1620D	.14	1.250	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{16}$	SIMPLE

W = ALMA



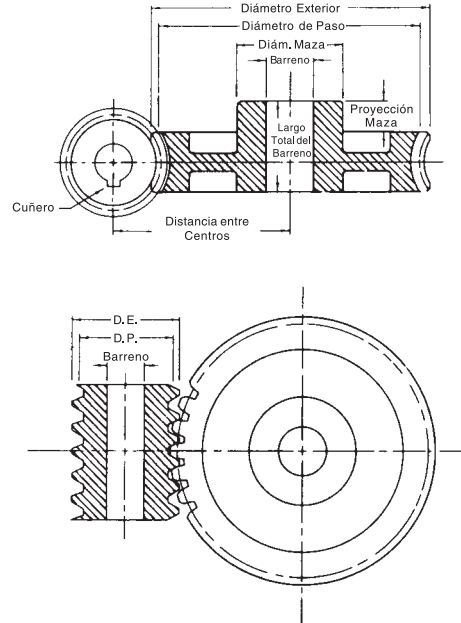
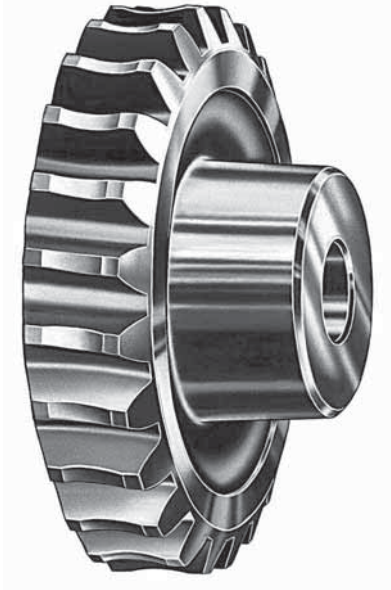
### Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de $11^\circ 19'$

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulg.)	Diám. de Paso	Barreno (Pulgadas)	Maza (Pulgadas)	
					Diám.	Proy.
WH16D	.09	1	.625	$\frac{1}{4}$	.46	$\frac{1}{4}$

# Coronas y Sinfines

Paso 16 • Cara  $\frac{5}{16}$ " • Ángulo de Presión  $14\frac{1}{2}^\circ$

## Cuerda Quadruple Mano Derecha (Sólo Mano Derecha en Existencia)



## Bronce

Número de Dientes	Número de Parte	Peso Aprox. (lb)	Diám. de Paso	Barreno (Pulgadas)	Maza (Pulgadas)		Estilo
					Diám.	Proy.	
20	WB1620Q	.14	1.250	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{16}$	SIMPLE

W = ALMA



## Acero — Sinfines con Ángulo de Hélice de $21^\circ 48'$

Número de Parte Suave	Peso Aprox. (lb)	Cara (Pulgadas)	Diám. de Paso	Barreno (Pulgadas)	Maza (Pulgadas)	
					Diám.	Proy.
WH16Q	.08	1	.625	$\frac{1}{4}$	.46	$\frac{1}{4}$

## Relaciones de Velocidad – Distancia entre Centros con Capacidad de Potencia (HP) y Torque Aproximados para Sinfines Endurecidos y Pulidos con Coronas de Bronce.

RPM del Sinfín			1800		900		300		100	
Centro		*Engrane	Entrada-Salida		Entrada-Salida		Entrada-Salida		Entrada-Salida	
Relación	Distancia		HP	Torque	HP	Torque	HP	Torque	HP	Torque
5	.938	WB1620Q	.37	60	.25	70	.09	80	.03	80
5	1.333	WB1220Q	.80	130	.55	170	.25	200	.08	215
5	1.625	WB1020Q	1.25	200	.90	275	.40	350	.15	370
5	2.000	WB820Q	2.00	315	1.50	460	.80	890	.33	965
5	2.667	WB620Q	3.70	600	2.75	880	1.40	1280	.55	1430
6	3.000	WB624Q	4.50	880	3.40	1300	1.75	1900	.70	2180
7.5	1.250	WB1630Q	.50	130	.33	160	.14	180	.05	185
7.5	1.750	WB1230Q	1.25	300	.85	390	.33	460	.13	490
7.5	2.125	WB1030Q	1.90	450	1.33	560	.60	790	.25	850
7.5	2.625	WB830Q	3.00	725	2.25	1060	1.00	1400	.40	1520
7.5	3.500	WB630Q	5.75	1400	4.33	2060	2.20	2960	.87	3330
9.67	4.050	WB529T	8.40	2615	6.25	3785	3.33	5730	1.33	6540
10	.938	WB1620D	.25	70	.15	85	.06	90	.02	95
10	1.333	WB1220D	.50	155	.33	205	.16	240	.06	250
10	1.562	WB1640Q	.75	240	.50	285	.18	320	.06	330
10	1.625	WB1020D	.80	230	.60	325	.25	400	.10	430
10	2.000	WB820D	1.25	365	.90	525	.45	690	.15	750
10	2.167	WB1240Q	1.67	530	1.10	700	.50	830	.17	880
10	2.625	WB1040Q	2.50	805	1.75	1120	.80	1400	.30	1500
10	2.667	WB620D	2.40	735	1.80	1075	.95	1540	.37	1700
10	3.250	WB840Q	4.00	1300	3.00	1880	1.40	2500	.50	2700
10	4.333	WB640Q	7.75	2500	5.75	3675	3.00	5333	1.15	5980
12	3.000	WB624D	2.85	1050	2.20	1550	1.15	2200	.45	2450
12.5	1.875	WB1650Q	.95	375	.60	445	.25	500	.08	515
12.5	2.583	WB1250Q	2.00	820	1.40	1080	.60	1300	.20	1370
12.5	3.125	WB1050Q	3.00	1250	2.25	1740	1.00	2200	.33	2340
12.5	3.875	WB850Q	4.90	2000	3.70	2900	1.70	3840	.65	4170
12.5	5.167	WB650Q	9.50	3800	7.00	5600	3.60	8200	1.40	9200
13.33	5.150	WB540T	11.00	4720	8.20	6830	4.40	10360	1.75	11800
15	1.250	WB1630D	.33	155	.25	180	.08	200	.03	210
15	1.750	WB1230D	.75	350	.50	450	.25	535	.07	560
15	2.125	WB1030D	1.20	520	.87	725	.37	900	.15	965
15	2.188	WB1660Q	1.10	570	.70	680	.25	760	.10	790
15	2.625	WB830D	1.67	750	1.25	1080	.60	1415	.25	1530
15	3.000	WB1260Q	2.50	1170	1.67	1540	.70	1800	.25	1930
15	3.500	WB630D	3.50	1620	2.70	2375	1.40	3370	.55	3770
15	3.625	WB1060Q	3.75	1700	2.67	2500	1.17	3100	.50	3300
15	4.500	WB860Q	5.75	2820	4.33	4100	2.00	5470	.75	6000
15	6.000	WB660Q	11.33	5550	8.50	8000	4.33	11700	1.70	13100
16.67	6.150	WB550T	13.50	7250	10.00	10500	5.40	16000	2.20	18000
18	5.000	WB318	6.00	3100	4.67	4570	3.00	8000	1.50	10000
18	7.000	WB672Q	13.50	7800	10.00	11400	5.00	16500	2.00	18500
20	.938	WB1620	.15	75	.10	90	.04	100	.02	105
20	1.333	WB1220	.33	170	.25	220	.10	260	.04	275
20	1.562	WB1640D	.50	270	.30	310	.10	350	.04	350
20	1.625	WB1020	.50	250	.33	350	.20	440	.07	470

\* Las capacidades de potencia indicadas son para coronas de bronce operando con sinfines de acero endurecidos y pulidos. Para las capacidades de coronas de hierro fundido con sinfines de acero endurecido multiplique las capacidades de potencia por 30%. Para hierro fundido con sinfines de acero endurecido y pulido multiplique por 50%.

† Torque en libras-pulgada.

# Capacidad de Potencia HP de Coronas y Sinfines



## Relaciones de Velocidad – Distancia entre Centros con Capacidad de Potencia (HP) y Torque Aproximados para Sinfines Endurecidos y Pulidos con Coronas de Bronce.

RPM del Sinfín			1800		900		300		100	
Centro		*Engrane	Entrada-Salida		Entrada-Salida		Entrada-Salida		Entrada-Salida	
Relación	Distancia		HP	Torque	HP	Torque	HP	Torque	HP	Torque
20	2.000	WB820	.75	400	.60	600	.33	775	.12	850
20	2.167	WB1240D	1.00	600	.67	775	.33	920	.10	970
20	2.625	WB1040D	1.50	900	.85	1230	.50	1500	.20	1650
20	2.667	WB620	1.50	800	1.15	1170	.75	1660	.25	1850
20	2.812	WB1680Q	1.40	900	.90	1075	.33	1200	.12	1240
20	3.250	WB840D	2.30	1400	1.75	2000	.80	2580	.33	2800
20	3.833	WB1280Q	3.12	2000	2.12	2600	.90	3120	.33	3300
20	4.000	WB420	3.50	2000	2.75	2880	1.75	4700	.75	5600
20	4.333	WB640D	4.50	2780	3.40	4050	1.75	5800	.70	6500
20	4.625	WB1080Q	4.75	3000	3.40	4250	1.50	5340	.50	5700
20	5.750	WB880Q	7.50	4800	5.60	7000	2.60	9400	1.00	10200
20	7.667	WB680Q	15.00	9500	10.75	13800	5.50	20000	2.20	22500
24	3.000	WB624	1.75	1120	1.33	1630	.75	2300	.33	2600
24	4.500	WB424	4.00	2800	3.00	4000	2.00	6600	.90	7800
24	6.000	WB324	7.50	5300	5.90	7750	3.90	13500	1.90	17000
25	1.875	WB1650D	.50	370	.33	470	.12	520	.05	540
25	2.583	WB1250D	1.20	890	.80	1150	.33	1380	.12	1450
25	3.125	WB1050D	1.80	1340	1.33	1850	.60	2300	.25	2500
25	3.438	WB16100Q	1.75	1300	1.00	1575	.40	1750	.12	1800
25	3.875	WB850D	3.00	2200	2.25	3250	1.00	4200	.40	4500
25	4.667	WB12100Q	3.67	2800	2.50	3660	1.00	4400	.40	4630
25	5.167	WB650D	5.50	4000	4.00	6000	2.15	8700	.87	9700
25	5.625	WB10100Q	5.70	4500	4.10	6380	1.75	8000	.67	8500
25	7.000	WB8100Q	10.00	9700	7.00	11500	4.00	17500	1.25	19000
25	9.333	WB6100Q	17.50	14250	13.00	20750	6.66	30000	2.60	33000
29	4.050	WB529	3.50	2800	2.75	4200	1.50	6300	.67	7000
30	1.250	WB1630	.20	160	.12	190	.06	210	.02	215
30	1.750	WB1230	.50	350	.33	450	.15	540	.06	570
30	2.125	WB1030	.70	530	.50	750	.25	925	.10	1000
30	2.188	WB1660	.60	590	.40	700	.15	760	.05	800
30	2.625	WB830	1.00	870	.85	1260	.40	1600	.17	1750
30	3.000	WB1260D	1.33	1230	1.00	1600	.40	1900	.15	2000
30	3.500	WB630	2.00	1700	1.60	2430	.87	3500	.33	3800
30	3.625	WB1060D	2.00	1850	1.50	2500	.70	3200	.25	3430
30	4.500	WB860D	3.25	2900	2.50	4300	1.12	5650	.50	6000
30	6.000	WB660D	6.30	5800	4.80	6075	2.50	12110	1.00	13510
30	7.000	WB330	9.05	7880	7.00	11570	4.60	20280	2.25	25560
32	5.500	WB432	5.15	4680	4.00	6750	2.50	11140	1.10	13200
36	4.000	WB636	2.33	2310	1.80	3380	1.00	4800	.42	5360
36	7.000	WB672D	7.25	8010	5.50	11670	2.87	16700	1.15	18650
36	8.000	WB336	10.40	10900	8.10	15960	5.35	27950	2.60	35280
40	1.562	WB1640	.25	266	.12	330	.07	350	.02	360
40	2.167	WB1240	.55	580	.30	825	.18	900	.07	940
40	2.625	WB1040	.87	890	.65	1220	.30	1520	.12	1630
40	2.812	WB1680D	.75	910	.33	1140	.20	1200	.07	1230

\* Las capacidades de potencia indicadas son para coronas de bronce operando con sinfines de acero endurecidos y pulidos. Para las capacidades de coronas de hierro fundido con sinfines de acero endurecido multiplique las capacidades de potencia por 30%. Para hierro fundido con sinfines de acero endurecido y pulido multiplique por 50%.

† Torque en libras-pulgada.



# Capacidad de Potencia HP de Coronas y Sinfines

## Relaciones de Velocidad – Distancia entre Centros con Capacidad de Potencia (HP) y Torque Aproximados para Sinfines Endurecidos y Pulidos con Coronas de Bronce.

RPM del Sinfín			1800		900		300		100	
Centro		*Engrane	Entrada-Salida		Entrada-Salida		Entrada-Salida		Entrada-Salida	
Relación	Distancia		HP	Torque	HP	Torque	HP	Torque	HP	Torque
40	3.250	WB840	1.35	1440	.85	2350	.50	2700	.20	2900
40	3.833	WB1280D	1.70	2040	1.15	2675	.50	3160	.20	3330
40	4.333	WB640	2.50	2770	2.00	4033	1.00	5760	.45	6420
40	4.625	WB1080D	2.60	3070	1.90	4270	.85	5315	.33	5680
40	5.150	WB540	4.33	4930	3.40	7145	2.00	10725	.83	12170
40	5.750	WB880D	4.00	4740	3.00	6850	1.40	8940	.55	9680
40	6.500	WB440	6.00	5520	4.65	7950	3.00	13200	1.33	15480
40	7.667	WB680D	7.83	9600	6.00	14000	3.00	20025	1.25	22340
48	3.750	WB848	1.50	1950	1.20	2820	.60	3650	.25	3960
48	5.000	WB648	2.80	3730	2.25	5460	1.25	7750	.50	8640
48	7.500	WB448	6.80	9320	5.25	13400	3.33	22200	1.50	26160
48	10.000	WB348	12.70	17640	9.87	25920	6.50	45360	3.16	57120
50	1.875	WB1650	.30	380	.20	450	.08	490	.03	515
50	2.583	WB1250	.66	840	.50	1090	.20	1300	.08	1360
50	3.125	WB1050	1.00	1280	.75	1770	.33	2200	.14	2340
50	3.438	WB16100D	.90	1290	.50	1525	.25	1690	.08	1730
50	3.875	WB850	1.60	2140	1.25	3130	.66	4090	.25	4430
50	4.667	WB12100D	2.00	2875	1.33	3600	.50	4460	.22	4700
50	5.167	WB650	2.90	4000	2.25	5825	1.25	8310	.50	9260
50	5.625	WB10100D	3.00	4440	2.16	6110	1.00	7675	.33	8000
50	6.150	WB550	5.12	7120	4.00	10320	2.25	15480	1.00	17570
50	7.000	WB8100D	4.10	5000	2.75	7500	1.50	8000	.60	10000
50	9.333	WB6100D	9.00	13800	6.75	20200	3.50	28930	1.40	32280
54	11.000	WB354	13.50	21230	10.50	31200	7.00	54480	3.33	68760
59	7.050	WB559	5.50	9230	4.50	13900	2.50	20075	1.00	23160
60	2.188	WB1660	.33	550	.20	650	.08	720	.03	740
60	3.000	WB1260	.75	1100	.50	1440	.25	1700	.09	1790
60	3.625	WB1060	1.00	1690	.80	2330	.33	2890	.16	3080
60	4.500	WB860	1.66	2660	1.33	3900	.66	5090	.25	5500
60	6.000	WB660	320 5240	2.50	7670 1.40	1080	.60	1225		
64	9.500	WB464	7.87	14280	6.00	20640	3.80	34080	1.70	40320
72	7.000	WB672	3.33	6610	2.50	9660	1.50	13700	.60	15360
80	2.812	WB1680	.33	705	.22	830	.09	920	.04	950
80	3.833	WB1280	.75	1550	.50	2030	.25	2375	.10	2520
80	4.625	WB1080	1.15	2375	.87	3275	.40	4050	.16	4330
80	5.750	WB880	1.80	3800	1.40	5500	.70	7140	.30	7750
80	7.667	WB680	3.33	7380	2.66	10750	1.50	15350	.60	17110
96	6.750	WB896	1.50	4200	1.00	6000	.50	7000	.20	8500
96	9.000	WB696	3.25	8490	2.50	12370	1.33	17660	.50	19680
100	3.438	WB16100	.33	810	.20	960	.09	1060	.33	1100
100	4.667	WB12100	.75	1790	.50	2330	.25	2730	.90	2800
100	5.625	WB10100	1.00	2780	.80	3850	.33	4775	.16	5100
100	7.000	WB8100	1.67	4450	1.25	6300	.67	8000	.24	9000
100	9.333	WB6100	3.20	8700	2.50	12675	1.33	18090	.55	20160

\* Las capacidades de potencia indicadas son para coronas de bronce operando con sinfines de acero endurecidos y pulidos. Para las capacidades de coronas de hierro fundido con sinfines de acero endurecido multiplique las capacidades de potencia por 30%. Para hierro fundido con sinfines de acero endurecido y pulido multiplique por 50%.

† Torque en libras-pulgada.

# Tolerancias Estándar de los Engranés



La calidad es el factor más importante para comprar un engrane. Hemos establecido Estándares y Tolerancias para suministrar a nuestros clientes engranes duraderos, precisos y confiables. Todos los engranes son revisados con pernos de precisión para asegurar que tienen el juego correcto y las distancias entre centros.

**JUEGO:** Todos los engranes en existencia son revisados entre centros para el juego. El juego recomendado para una pareja de engranes ensamblados es:

3 DP .....	.009 — .014	10 DP.....	.003 — .005
4 DP.....	.007 — .011	12 DP.....	.003 — .005
5 DP.....	.006 — .009	16 DP.....	.002 — .004
6 DP.....	.005 — .008	20 DP .....	.002 — .004
8 DP.....	.004 — .006	24 DP .....	.002 — .004

**LA CONCENTRICIDAD** de la línea de paso con el barreno ( Lectura de Indicador Total) se mantiene dentro de:

3 DP.....	.006	10 DP .....	.004
4 DP.....	.006	12 DP .....	.004
5 DP.....	.005	16 DP .....	.0025
6 DP.....	.005	20 DP .....	.0025
8 DP.....	.005	24 DP .....	.0025

Los barrenos en existencia están joneados o pulidos para alcanzar un terminado uniforme que cumpla o que se apegue aun más a los estándares de las tolerancias comerciales requeridos. Para prevenir la oxidación en los anaqueles de los distribuidores y darles una mejor presentación para el usuario, todos los engranes en existencia pasan por un proceso de acabado especial. Su presentación es excelente en los mostradores y/o en los anaqueles. No se ponen en cajas. Todos los engranes están identificados por su número de parte.

**Datos de  
Ingeniería  
de Engranés**

**Engrane Recto  
Fórmulas para Engranés  
Selección de Transmisión  
Tablas de Potencia (HP) y Torque**

# Selección de Transmisión de Engranés



## Selección de Transmisión de Engranés Rectos en Existencia

Cuando se diseñe una transmisión de engranes en existencia utilizando las tablas de capacidad de potencia de este catálogo, siga los siguientes pasos:

- I. Obtenga la siguiente información :
- a. La distancia entre centros exacta en pulgadas
  - b. La relación de velocidad y las velocidades
  - c. El factor de Servicio (de la página G-84)
  - d. Potencia real en HP
  - e. Diámetros de barrenos de ambos engranes

- II. Determine la Potencia de Diseño en HP utilizando la siguiente fórmula:

$$DHP = HP \times FS$$

En donde: DHP = Potencia de Diseño

$$HP = \text{HP real}$$

$$FS = \text{Factor de Servicio (página G-84)}$$

- III. Determine los Diámetros de Paso utilizando las siguientes fórmulas:

$$DP_1 = \frac{DC \times 2}{\text{Relación} + 1}$$

$$DP_2 = PD_1 \times \text{Relación}$$

En Donde:  $DP_1$  = Diámetro de Paso del Piñón (engrane pequeño)

$DP_2$  = Diámetro de Paso del Engrane (engranaje mayor)

DC = Distancia entre Centros.

- IV. Revise la Distancia Entre Centros

$$DC = \frac{DP_1 + DP_2}{2}$$

- V. Seleccione el Paso con las tablas de Capacidad de Potencia de las páginas G-25 a G-27.

- VI. Revise el paso seleccionado para encontrar los diámetros de paso necesarios.

- VII. Revise la capacidad de Potencia del engrane mayor.

- VIII. Revise los barrenos máximos de los engranes seleccionados.

## Selección II de Transmisión de Engranés Rectos (Fuera de Línea)

Cuando la potencia (HP) y las velocidades exceden las indicadas en las Tablas de Capacidad de Potencia de las Páginas G-25 – G-27, siga los siguientes pasos para diseñar la transmisión de engranes.

I. Obtenga la siguiente información:

- Distancia entre centros exacta en pulgadas.
- La relación de velocidad y las velocidades.
- El factor de Servicio ( de la página G-84).
- Potencia real en HP
- Diámetros de barrenos de ambos engranes

II. Determine la Potencia de Diseño en HP utilizando la siguiente fórmula:

$$DHP = HP \times FS$$

En Donde: DHP = Potencia de Diseño

HP = HP real.

FS = Factor de Servicio (Página G-84)

III. Determine los diámetros de Paso utilizando las siguientes fórmulas:

$$DP_1 = \frac{CD \times 2}{\text{Relación} + 1}$$

$$DP_2 = DP_1 \times \text{Relación}$$

En Donde: DP<sub>1</sub> = Diámetro de paso del piñón (engrane pequeño)

DP<sub>2</sub> = Diámetro de paso del engrane (engrane mayor)

DC = Distancia entre Centros

IV. Calcule la velocidad utilizando la siguiente fórmula:

$$V = 0.262 \times DP \times \text{RPM}$$

En Donde: V = Velocidad en pies por minuto en la línea de paso

DP = Diámetro de Paso

RPM = Revoluciones por minuto de cualquier engrane\*

V. Determine el paso aproximado utilizando la fórmula:

$$PD = \frac{3.1416 \times S \times 3 \times V \times .25}{\sqrt{DHP \times 27.5 (1200 + V)}}$$

Donde: PD = Paso diametral

S = Estrés Estático Seguro por pulgada cuadrada de material (vea Tabla uno, pág. G-84)

V = Velocidad en pies por minuto

DHP = Potencia de diseño (HP)

Nota: Para redondear resultados, use el PD más cercano (Los PD estándar mayores a 3DP son: 1 DP, 1¼ PD, 1½ PD, 1¾ PD, 2 PD, 2½ PD)

VI. Determine el número de dientes de los dos engranes:

$$N = DP \times PD$$

Donde: N = Número de Dientes

DP = Diámetro de Paso del engranaje

PD = Paso Diametral del engrane

\* Nota: Las velocidades de ambos engranes siempre será la misma. Al usar la fórmula anterior asegúrese que está usando la velocidad adecuada (RPM) con el diámetro de paso correspondiente.

## Selección II de Transmisión de Engranés Rectos (Fuera de Línea)

VII. Determine el ancho de cara:

$$F = PD \left( \frac{DHP \times 33,000}{V} \right) \frac{1}{SY \left( \frac{600}{600 + V} \right)}$$

Donde: F = Ancho de Cara

PD = Paso Diametral

V = Velocidad en Pies por Minuto

S = Estrés Estático Seguro por pulgada cuadrada de material (Tabla 1, página G-84)

Y = Factor de perfil de la tabla 2 página G-84

Nota: Redondee el resultado al siguiente número entero.

VIII. Revise la capacidad de potencia (HP) del piñón seleccionado utilizando la siguiente fórmula:

$$HP = \frac{LV}{33,000}$$

Donde:  $L = \frac{SYF}{PD} \times \frac{600}{600 + V}$

De las fórmulas de potencia (HP) de la página G-83.

Nota: Si la capacidad de potencia (HP) es menor que la potencia de diseño, se tienen las siguientes opciones:

- A. Endurezca el piñón ( revise primero la capacidad de potencia del engrane).
- B. Aumente el ancho de la cara.
- C. Aumente el paso del engrane.

## Distancia entre Centros, Diámetro de Paso y Relación de Engranés Rectos

Para determinar los diámetros de paso de un juego de engranes, debemos tener la siguiente información:

1. Relación de velocidad

2. Distancia entre centros

Conociendo lo anterior, obtenemos el diámetro de paso del piñón ( engrane pequeño) con la siguiente fórmula:

$$DP_1 = \frac{DC \times 2}{Relación + 1}$$

Donde:  $DP_1$  = Diámetro de Paso del piñón

DC = Distancia entre Centros

Con esta información podemos obtener el diámetro de paso del engrane mayor,  $DP_2$ , utilizando la siguiente fórmula:

$$DP_2 = DP_1 \times Relación$$

La distancia entre centros se calcula con la siguiente fórmula:

$$DC = \frac{DP_1 \times DP_2}{2}$$

## Fórmulas de Potencia (HP)

Vea la página G-84 para las tablas uno, dos y tres

### Datos de Ingeniería

Formula Lewis (con revisión de Barth)

L = Carga en Libras en la Línea de Paso

S = Estrés Estático Seguro por Pulgada Cuadrada de Material (vea la tabla 1)

PD = Paso Diametral

F = Ancho de Cara del Engranaje

Y = Factor de Resistencia Basado en el Angulo de presión y el Números de Dientes (vea la tabla 2)

V = Velocidad en Pies por Minuto

$$V = .262 \times DP \times RPM$$

DP = Diámetro de Paso

RPM = Revoluciones por Minuto

HP = Potencia en Caballos de Fuerza

El torque máximo permitido (T) que debe ser impuesto a un engrane es la carga segura del diente (L) multiplicada por

$$\frac{PD}{2} = T = \frac{L \times DP}{2}$$

La capacidad de potencia (HP) segura de un engrane (a determinadas RPM)

puede ser calculada de  $HP = \frac{T \times RPM}{63,025}$

o directamente de (L) y (V):

$$*HP = \frac{LV}{33,000}$$

Para una potencia conocida (HP),  $T = \frac{63025 \times HP}{RPM}$

$$L = \frac{SFY}{PD} \times \frac{600}{600 + V}$$

Para ENGRANES NO METÁLICOS, la fórmula modificada de Lewis mostrada abajo puede ser utilizada con valores (S) de 6000 PSI para material Fenólico Laminado.

$$L = \frac{SFY}{PD} \left( \frac{150}{200 + V} + .25 \right)$$

\* Aplique el factor de Servicio (Tabla tres) para obtener la potencia requerida.

**Tabla I**  
**(S) Valores promedio en libras por pulgada cuadrada**

Material	S
Acero — Carbón .40	25000
— Carbón .20	20000
Acero — .40 Carbón, con Tratamiento Térmico	35000
Hierro Fundido	12000
Bronce	10000
No Metálico	6000

**Tabla II**  
**Factor de perfil Y para uso con paso diametral**

Número de Dientes	A.P. 14½ Involuta	A.P. 20 Involuta	Número de Dientes	A.P. 14½ Involuta	A.P. 20 Involuta
10	.176	.201	26	.308	.344
11	.192	.226	28	.314	.352
12	.210	.245	30	.318	.358
13	.223	.264	35	.327	.373
14	.235	.276	40	.336	.389
15	.245	.289	45	.340	.399
16	.255	.295	50	.346	.408
17	.264	.302	60	.355	.421
18	.270	.308	70	.360	.429
19	.277	.314	80	.363	.436
20	.283	.320	90	.366	.442
21	.289	.326	100	.368	.446
22	.292	.330	150	.375	.458
23	.296	.333	200	.378	.463
24	.302	.337	CREMALLERA	.390	.484
25	.305	.340			

**Tabla III**  
**Factores de servicio**  
**Multiplique la potencia (HP) requerida por el factor de servicio recomendado.**

Tipo de Carga	Intermitente o 3 Horas al Día	8 a 10 Horas al Día	Continuo 24 Horas al Día
UNIFORME	.80	1.00	1.25
IMPACTO LIGERO	1.00	1.25	1.50
IMPACTO MEDIO	1.25	1.50	1.80
IMPACTO MODERADO	1.50	1.80	2.00

## Reglas y Fórmulas Para Cálculos de Engranés Rectos

El Paso Diametral es el número de dientes por cada pulgada del diámetro de paso.

Para encontrar	Teniendo	Regla	Fórmula
Paso Diametral	El Paso Circular	Divida 3.1416 entre el Paso Circular	$PD = \frac{3.1416}{PC}$
Paso Diametral	El Diámetro de Paso y el Número de Dientes	Divida el Número de Dientes entre el Diámetro de Paso	$PD = \frac{N}{DP}$
Paso Diametral	El Diámetro Exterior y el Número de Dientes	Divida el Número de Dientes más 2 entre el Diámetro Exterior	$PD = \frac{N+2}{DE}$
Diámetro de Paso	El Número de Dientes y el Paso Diametral	Divida el Número de Dientes entre el Paso Diametral	$DP = \frac{N}{PD}$
Diámetro de Paso	El Número de Dientes y el Diámetro Exterior	Divida el producto del diám. exterior y el Número de Dientes entre el Número de Dientes más 2	$DP = \frac{DE \cdot 2 \cdot N}{N+2}$
Diámetro de Paso	El Diámetro Exterior y el Paso Diametral	Restar del diám. exterior el cociente de 2 dividido entre el Paso Diametral	$DP = DE - \frac{2}{PD}$
Diámetro de Paso	Adendum y el Número de Dientes	Multiplique el adendum por el Número de Dientes	$DP = sN$
Diámetro Exterior	El Número de Dientes y el Paso Diametral	Divida el Número de Dientes más 2 entre el Paso Diametral	$DE = \frac{N+2}{PD}$
Diámetro Exterior	El Diámetro de Paso y el Paso Diametral	Sume al Diámetro de Paso el cociente de 2 dividido entre el Paso Diametral	$DE = DP + \frac{2}{PD}$
Diámetro Exterior	El Diámetro de Paso y el Número de Dientes	Divida el Número de Dientes más 2 entre el cociente del Número de Dientes entre el Diám. de Paso	$DE = \frac{N+2}{N \div DP}$
Diámetro Exterior	El Número de Dientes y el Adendum	Multiplique el Número de Dientes más 2 por el Adendum	$DE = (N+2)s$
Número de Dientes	El Diámetro de Paso y el Paso Diametral	Multiplique el Diámetro de Paso por el Paso Diametral	$N = DP \cdot 2 \cdot PD$
Número de Dientes	El Diámetro Exterior y el Paso Diametral	Multiplique el Diámetro Exterior por el Paso Diametral y reste 2	$N = (DE \cdot 2 \cdot PD) - 2$
Espesor del Diente	El Paso Diametral	Divida 1.5708 entre el Paso Diametral	$t = \frac{1.5708}{PD}$
Adendum	El Paso Diametral	Divida 1 entre el Paso Diametral ó $A = \frac{D'}{N}$	$A = \frac{1}{PD}$
Dedendum	El Paso Diametral	Divida 1.157 entre el Paso Diametral	$A+L = \frac{1.157}{PD}$
Profundidad de Trabajo	El Paso Diametral	Divida 2 entre el Paso Diametral	$WD = \frac{2}{PD}$
Profundidad Total	El Paso Diametral	Divida 2.157 entre el Paso Diametral	$D'' = \frac{2.157}{PD}$
Claro	El Paso Diametral	Divida .157 entre el Paso Diametral	$L = \frac{.157}{PD}$
Claro	Espesor del Diente	Divida el espesor del diente en la línea de paso entre 10	$L = \frac{t}{10}$

NOTA: Las reglas y fórmulas relacionadas a la profundidad del Diente y al Diámetro Exterior se aplican a Engranés de Adendum y de Profundidad Total iguales.

# Dimensiones de Dientes - Paso Diametral



## Dimensiones de Profundidad Total para Dientes Estándar

### Pasos Diametrales y Pasos Circulares Equivalentes

Paso Diametral	Paso Circular	Módulo	Espesor del Arco Del Diente sobre la Línea de Paso	Adendum	Profundidad de Trabajo del Diente	Dedendum ó Profundidad de Espacio Debajo de la Línea de Paso	Profundidad Total del Diente*
1/2	6.2832	50.8	3.1416	2.0000	4.0000	2.3142	4.3142
3/4	4.1888	33.8667	2.0944	1.3333	2.6666	1.5428	2.8761
1	3.1416	25.4	1.5708	1.0000	2.0000	1.1571	2.1571
1-1/4	2.5133	20.32	1.2566	0.8000	1.6000	0.9257	1.7257
1-1/2	2.0944	16.9333	1.0472	0.6666	1.3333	0.7714	1.4381
1-3/4	1.7952	14.5143	0.8976	0.5714	1.1429	0.6612	1.2326
2	1.5708	12.7	0.7854	0.5000	1.0000	0.5785	1.0785
2-1/4	1.3963	11.2889	0.6981	0.4444	0.8888	0.5143	0.9587
2-1/2	1.2566	10.16	0.6283	0.4000	0.8000	0.4628	0.8628
2-3/4	1.1424	9.2364	0.5712	0.3636	0.7273	0.4208	0.7844
3	1.0472	8.4667	0.5236	0.3333	0.6666	0.3857	0.7190
3-1/2	0.8976	7.2571	0.4488	0.2857	0.5714	0.3306	0.6163
4	0.7854	6.35	0.3927	0.2500	0.5000	0.2893	0.5393
5	0.6283	5.08	0.3142	0.2000	0.4000	0.2314	0.4314
6	0.5236	4.2333	0.2618	0.1666	0.3333	0.1928	0.3595
7	0.4488	3.6286	0.2244	0.1429	0.2857	0.1653	0.3081
8	0.3927	3.175	0.1963	0.1250	0.2500	0.1446	0.2696
9	0.3491	2.8222	0.1745	0.1111	0.2222	0.1286	0.2397
10	0.3142	2.54	0.1571	0.1000	0.2000	0.1157	0.2157
11	0.2856	2.3091	0.1428	0.0909	0.1818	0.1052	0.1961
12	0.2618	2.1167	0.1309	0.0833	0.1666	0.0964	0.1798
13	0.2417	1.9538	0.1208	0.0769	0.1538	0.0890	0.1659
14	0.2244	1.8143	0.1122	0.0714	0.1429	0.0826	0.1541
15	0.2094	1.6933	0.1047	0.0666	0.1333	0.0771	0.1438
16	0.1963	1.5875	0.0982	0.0625	0.1250	0.0723	0.1348
17	0.1848	1.4941	0.0924	0.0588	0.1176	0.0681	0.1269
18	0.1745	1.4111	0.0873	0.0555	0.1111	0.0643	0.1198
19	0.1653	1.3368	0.0827	0.0526	0.1053	0.0609	0.1135
20	0.1571	1.27	0.0785	0.0500	0.1000	0.0579	0.1079
22	0.1428	1.1545	0.0714	0.0455	0.0909	0.0526	0.0980
24	0.1309	1.0583	0.0654	0.0417	0.0833	0.0482	0.0898
26	0.1208	.9769	0.0604	0.0385	0.0769	0.0445	0.0829
28	0.1122	.9071	0.0561	0.0357	0.0714	0.0413	0.0770
30	0.1047	.8467	0.0524	0.0333	0.0666	0.0386	0.0719
32	0.0982	.7938	0.0491	0.0312	0.0625	0.0362	0.0674
34	0.0924	.7471	0.0462	0.0294	0.0588	0.0340	0.0634
36	0.0873	.7056	0.0436	0.0278	0.0555	0.0321	0.0599
38	0.0827	.6684	0.0413	0.0263	0.0526	0.0304	0.0568
40	0.0785	.635	0.0393	0.0250	0.0500	0.0289	0.0539

\*NOTA: Las dimensiones indicadas son sólo para DIENTES GENERADOS CON CORTADOR DE ENGRANES. Los dientes cortados con otro método pueden ser un poco más grandes. Consulte a *Martin* para las dimensiones exactas.

**Todos los Engranajes en Existencia son de Paso Diametral**

## Reglas y Fórmulas Para Cálculos de Engranés Rectos

### Paso Circular

**Paso Circular es la Distancia del Centro de Un Diente al Centro del Siguiete Diente, Medido a través del Círculo del Paso**

Para encontrar	Teniendo	Regla	Fórmula
Paso Circular	El Paso Diametral	Divida 3.1416 entre el Paso Diametral	$PC' = \frac{3.1416}{PD}$
Paso Circular	El Diámetro de Paso y el Número de Dientes	Divida el Diámetro de Paso por el producto de .3183 y Número de Dientes	$PC' = \frac{DP}{.3183N}$
Paso Circular	El Diámetro Exterior y el Número de Dientes	Divida el Diámetro Exterior entre el producto de .3183 y el Número de Dientes más 2	$PC' = \frac{DE}{.3183N + 2}$
Diámetro de Paso	El Número de Dientes y el Paso Circular	El producto continuo del Número de Dientes, el Paso Circular y .3183	$DP = N 2 PC .3183$
Diámetro de Paso	El Número de Dientes y el Diámetro Exterior	Divida el producto del Número de Dientes y el Diámetro Exterior entre el Número de Dientes más 2	$DP = \frac{N 2 DE}{N + 2}$
Diámetro de Paso	El Diámetro Exterior y el Paso Circular	Sustraer del Diámetro Exterior el producto del Paso Circular y .6366	$DP = DE - (PC \cdot .6366)$
Diámetro de Paso	Adendum y el Número de Dientes	Multiplique el Número de Dientes por el Adendum	$DP = N 2 A$
Diámetro Exterior	El Número de Dientes y el Paso Circular	El producto continuo del Número de Dientes más 2, el Paso Circular y .3183	$DE = (N + 2) PC 2 .3183$
Diámetro Exterior	El Diámetro de Paso y el Paso Circular	Sume al Diámetro de Paso el producto del Paso Circular y .6366	$DE = DP + (PC 2 .6366)$
Diámetro Exterior	El Número de Dientes y el Adendum	Multiplique el Adendum por el Número de Dientes más 2	$DE = A (N + 2)$
Número de Dientes	El Diámetro de Paso y el Paso Circular	Divida el producto del Diámetro de Paso y 3.1416 entre el Paso Circular	$N = \frac{D + 3.1416}{PC}$
Espesor de Diente	El Paso Circular	Un Medio del Paso Circular	$t = \frac{PC}{2}$
Adendum	El Paso Circular	Multiplique el Paso Circular por .3183 ó $s = \frac{D'}{N}$	$A = PC 2 .3183$
Dedendum	El Paso Circular	Multiplique el Paso Circular por .3683	$A + L = PC 2 .3683$
Profundidad de Trabajo	El Paso Circular	Multiplique el Paso Circular por .6366	$WD = PC 2 0.6366$
Profundidad Total	El Paso Circular	Multiplique Paso Circular por .6866	$D. = PC 2 0.6866$
Claro	El Paso Circular	Multiplique el Paso Circular por .05	$L = PC 2 0.05$
Claro	Espesor del Diente	Una décima del espesor del diente en la línea de paso	$L = \frac{t}{10}$

NOTA: Las reglas y fórmulas relacionadas a la profundidad del Diente y al Diámetro Exterior se aplican a Engranés de Adendum y de Profundidad Total iguales.

**Los Engranés de Paso Circular son Hechos sobre Pedido**

# Dimensiones de Dientes - Paso Circular



## Dimensiones de Profundidad Total para Dientes Estándar

### Pasos Circulares y Pasos Diametrales Equivalentes

Paso Circular	Paso Diametral	Módulo	Espesor del Arco del Diente sobre la Línea de Paso	Adendum	Profundidad de Trabajo del Diente	Dedendum ó Profundidad de Espacio Debajo de la Línea de Paso	Profundidad Total del Diente
4	0.7854	32.3402	2.0000	1.2732	2.5464	1.4732	2.7464
3-1/2	0.8976	28.2581	1.7500	1.1140	2.2281	1.2890	2.4031
3	1.0472	24.2552	1.5000	0.9549	1.9098	1.1049	2.0598
2-3/4	1.1424	22.2339	1.3750	0.8753	1.7506	1.0128	1.8881
2-1/2	1.2566	20.2117	1.2500	0.7957	1.5915	0.9207	1.7165
2-1/4	1.3963	18.1913	1.1250	0.7162	1.4323	0.8287	1.5448
2	1.5708	16.1701	1.0000	0.6366	1.2732	0.7366	1.3732
1-3/4	1.6755	15.1595	0.9375	0.5968	1.1937	0.6906	1.2874
1-3/4	1.7952	14.1488	0.8750	0.5570	1.1141	0.6445	1.2016
1-3/4	1.9333	13.1382	0.8125	0.5173	1.0345	0.5985	1.1158
1-1/2	2.0944	12.1276	0.7500	0.4775	0.9549	0.5525	1.0299
1-1/2	2.1855	11.6223	0.7187	0.4576	0.9151	0.5294	0.9870
1-1/2	2.2848	11.1169	0.6875	0.4377	0.8754	0.5064	0.9441
1-1/2	2.3936	10.6116	0.6562	0.4178	0.8356	0.4834	0.9012
1-1/4	2.5133	10.1062	0.6250	0.3979	0.7958	0.4604	0.8583
1-1/4	2.6456	9.6010	0.5937	0.3780	0.7560	0.4374	0.8154
1-1/4	2.7925	9.0958	0.5625	0.3581	0.7162	0.4143	0.7724
1-1/4	2.9568	8.5904	0.5312	0.3382	0.6764	0.3913	0.7295
1	3.1416	8.0851	0.5000	0.3183	0.6366	0.3683	0.6866
15/16	3.3510	7.5798	0.4687	0.2984	0.5968	0.3453	0.6437
7/8	3.5904	7.0744	0.4375	0.2785	0.5570	0.3223	0.6007
15/16	3.8666	6.5692	0.4062	0.2586	0.5173	0.2993	0.5579
3/4	4.1888	6.0639	0.3750	0.2387	0.4775	0.2762	0.5150
11/16	4.5696	5.5586	0.3437	0.2189	0.4377	0.2532	0.4720
3/4	4.7124	5.3903	0.3333	0.2122	0.4244	0.2455	0.4577
3/4	5.0265	5.0532	0.3125	0.1989	0.3979	0.2301	0.4291
3/4	5.5851	4.5479	0.2812	0.1790	0.3581	0.2071	0.3862
1/2	6.2832	4.0426	0.2500	0.1592	0.3183	0.1842	0.3433
7/16	7.1808	3.5373	0.2187	0.1393	0.2785	0.1611	0.3003
3/4	7.8540	3.2340	0.2000	0.1273	0.2546	0.1473	0.2746
3/4	8.3776	3.0319	0.1875	0.1194	0.2387	0.1381	0.2575
1/2	9.4248	2.6947	0.1666	0.1061	0.2122	0.1228	0.2289
5/16	10.0531	2.5266	0.1562	0.0995	0.1989	0.1151	0.2146
3/4	10.9956	2.3100	0.1429	0.0909	0.1819	0.1052	0.1962
1/2	12.5664	2.0213	0.1250	0.0796	0.1591	0.0921	0.1716
3/4	14.1372	1.7967	0.1111	0.0707	0.1415	0.0818	0.1526
1/2	15.7080	1.6170	0.1000	0.0637	0.1273	0.0737	0.1373
3/16	16.7552	1.5160	0.0937	0.0597	0.1194	0.0690	0.1287
1/2	18.8496	.5053	0.0833	0.0531	0.1061	0.0614	0.1144

Los Engranés de Paso Circular son Hechos sobre Pedido

## Reglas y Fórmulas Para Cálculos de Engranés Rectos de Paso Modular (Métrico)

(El módulo representa la cantidad de diámetro de paso por diente)

Para encontrar	Teniendo	Regla	Fórmula
Módulo Métrico	El Diámetro de Paso y el Número de Dientes	Divida el Diámetro de Paso en Milímetros entre el Número de Dientes	$M = \frac{DP \text{ (Milímetros)}}{N}$
Módulo Métrico	El Paso Circular en Milímetros	Divida el Paso Circular en Milímetros entre Pi (3.1416)	$M = \frac{PC \text{ (Milímetros)}}{3.1416}$
Módulo Métrico	El Paso Diametral	Divida 25.4 entre Paso Diametral	$PD = \frac{25.4}{PD}$
Módulo Métrico	El Diámetro Exterior y el Número de Dientes	Divida el Diámetro Exterior (en Milímetros) entre el Número de Dientes más 2	$M = \frac{DE}{N + 2}$
Diámetro de Paso	El Módulo y el Número de Dientes	Multiplique el Módulo entre el Número de Dientes	$DP \text{ (en MM)} = M \times N$
Diámetro de Paso	El Diámetro Exterior y el Número de Dientes	Divida el producto del Diámetro Exterior y el Número de Dientes entre el Número de Dientes más 2	$DP = \frac{DE \times N}{N + 2}$
Diámetro de Paso	Diámetro Exterior y Módulo	Multiplique el Módulo por 2 y réstelo del Diámetro Exterior	$DP = DE - 2M$
Diámetro Exterior	El Número de Dientes y el Módulo	El Número de Dientes más 2 Multiplicado por el Módulo	$DE \text{ (en MM)} = (N + 2) \times M$
Paso Diametral	El Módulo	Divide 25.4 entre el Módulo	$PD = \frac{25.4}{M}$
Paso Circular	El Módulo	Multiplique el Módulo por Pi (3.1416)	$PC \text{ (en MM)} = M \times 3.1416$
Adendum	El Módulo conocido	El Adendum es igual al Módulo	$A = M$
Profundidad Total	El Módulo conocido	Multiplique 2.157 por el Módulo	$D'' \text{ (en MM)} = 2.157 \times M$
Espesor de Diente	El Módulo y Diámetro Exterior	Multiplique el Diámetro de Paso (en Milímetros) Por el Seno del Ángulo de 90 Dividido entre el Número de Dientes	$t \text{ (en MM)} = DP \times \text{Sen} \frac{90}{N}$
Módulo Inglés	Diámetro de Paso en pulgadas y Número de Dientes	Divida el Diámetro de Paso en Pulgadas entre el Número de Dientes	$M = \frac{DP \text{ (Pulgadas)}}{N}$ (Respuesta en Fracción)

NOTA: Las reglas y fórmulas relacionadas a la profundidad del Diente y al Diámetro Exterior se aplican a Engranés de Adendum y de Profundidad Total iguales.

# Dimensiones de Dientes - Paso Modular



## Dimensiones de Dientes en el Sistema Modular (Un milímetro es igual a 0.03937 pulgadas)

Módulo, Series Estándar DIN	Paso Diámetro Equivalente	Paso Circular		Adendum mm. †	Dedendum mm. †	Profundidad Total, mm. †	Profundidad Total, mm. ‡
		Milímetros	Pulgadas				
0.3	84.667	0.943	0.0371	0.30	0.35	0.650	0.647
0.4	63.500	1.257	0.0495	0.40	0.467	0.867	0.863
0.5	50.800	1.571	0.0618	0.50	0.583	1.083	1.079
0.6	42.333	1.885	0.0742	0.60	0.700	1.300	1.294
0.7	36.286	2.199	0.0865	0.70	0.817	1.517	1.510
0.8	31.750	2.513	0.0989	0.80	0.933	1.733	1.726
0.9	28.222	2.827	0.1113	0.90	1.050	1.950	1.941
1	25.400	3.142	0.1237	1.00	1.167	2.167	2.157
1.25	20.320	3.927	0.1546	1.25	1.458	2.708	2.697
1.5	16.933	4.712	0.1855	1.50	1.750	3.250	3.236
1.75	14.514	5.498	0.2164	1.75	2.042	3.792	3.774
2	12.700	6.283	0.2474	2.00	2.333	4.333	4.314
2.25	11.289	7.069	0.2783	2.25	2.625	4.875	4.853
2.5	10.160	7.854	0.3092	2.50	2.917	5.417	5.392
2.75	9.236	8.639	0.3401	2.75	3.208	5.958	5.932
3	8.466	9.425	0.3711	3.00	3.500	6.500	6.471
3.25	7.815	10.210	0.4020	3.25	3.791	7.041	7.010
3.5	7.257	10.996	0.4329	3.50	4.083	7.583	7.550
3.75	6.773	11.781	0.4638	3.75	4.375	8.125	8.089
4	6.350	12.566	0.4947	4.00	4.666	8.666	8.628
4.5	5.644	14.137	0.5566	4.50	5.25	9.750	9.707
5	5.080	15.708	0.6184	5.00	5.833	10.833	10.785
5.5	4.618	17.279	0.6803	5.50	6.416	11.916	11.864
6	4.233	18.850	0.7421	6.00	7.000	13.000	12.942
6.5	3.908	20.420	0.8035	6.50	7.583	14.083	14.021
7	3.628	21.991	0.8658	7.00	8.166	15.166	15.099
8	3.175	25.132	0.9895	8.00	9.333	17.333	17.256
9	2.822	28.274	1.1132	9.00	10.499	19.499	19.413
10	2.540	31.416	1.2368	10.00	11.666	21.666	21.571
11	2.309	34.558	1.3606	11.00	12.833	23.833	23.728
12	2.117	37.699	1.4843	12.00	14.000	26.000	25.884
13	1.954	40.841	1.6079	13.00	15.166	28.166	28.041
14	1.814	43.982	1.7317	14.00	16.332	30.332	30.198
15	1.693	47.124	1.8541	15.00	17.499	32.499	32.355
16	1.587	50.266	1.9790	16.00	18.666	34.666	34.512
18	1.411	56.549	2.2263	18.00	21.000	39.000	38.826
20	1.270	62.832	2.4737	20.00	23.332	43.332	43.142
22	1.155	69.115	2.7210	22.00	25.665	47.665	47.454
24	1.058	75.398	2.9685	24.00	28.000	52.000	51.768
27	0.941	84.823	3.339	27.00	31.498	58.498	58.239
30	0.847	94.248	3.711	30.00	35.000	65.000	64.713
33	0.770	103.673	4.082	33.00	38.498	71.498	71.181
36	0.706	113.097	4.453	36.00	41.998	77.998	77.652
39	0.651	122.522	4.824	39.00	45.497	84.497	84.123
42	0.605	131.947	5.195	42.00	48.997	90.997	90.594
45	0.564	141.372	5.566	45.00	52.497	97.497	97.065
50	0.508	157.080	6.184	50.00	58.330	108.330	107.855
55	0.462	172.788	6.803	55.00	64.163	119.163	118.635
60	0.423	188.496	7.421	60.00	69.996	129.996	129.426
65	0.391	204.204	8.040	65.00	75.829	140.829	140.205
70	0.363	219.911	8.658	70.00	81.662	151.662	150.997
75	0.339	235.619	9.276	75.00	87.495	162.495	161.775

† Dedendum y profundidad total cuando claro = 0.1666 x Módulo, ó un sexto de módulo.

‡ Profundidad total equivalente al estándar Americano de Profundidad Total de Dientes. (Claro = 0.157 x Módulo).

Para Encontrar	Regla	Fórmula
Diámetro de Paso	Divida el Número de Dientes entre el Paso Diametral	Diámetro de Paso = $\frac{\text{Número de Dientes}}{\text{Paso Diametral}} = DP = \frac{N}{PD}$
Tangente del Ángulo de Paso del Impulsado	Divida el Número de Dientes en el Impulsado entre el Número de Dientes en el Motriz	Tangente del Ángulo de Paso = $\frac{\text{Número de Dientes en el Impulsado}}{\text{Número de Dientes en el Motriz}} = \text{Relación del Impulsado}$
Ángulo de Paso del Motriz	Reste el Ángulo de Paso del Impulsado a 90 grados	Ángulo de Paso = 90 grados - Ángulo de Paso del Impulsado del Motriz
Radio de Cono del Paso	Divida el Diámetro de Paso entre 2 veces el Seno del Ángulo de Paso	Radio de Cono del Paso = $\frac{\text{Diámetro de Paso}}{2 \times \text{Seno del Ángulo de Paso}}$
Tangente del Ángulo del Adendum	Divida el Adendum entre el Radio de Cono del Paso	Tangente del Ángulo del Adendum = $\frac{\text{Adendum}}{\text{Radio de Cono del Paso}}$
Ángulo de Cara	Sume el Ángulo del Adendum al Ángulo de Paso	Ángulo de Cara = Ángulo del Adendum + Ángulo de Paso
Tangente del Ángulo del Dedendum	Divida el Dedendum entre al Radio de Cono del Paso	Tangente del Ángulo del Dedendum = $\frac{\text{Dedendum}}{\text{Radio de Cono del Paso}}$
Ángulo de Raíz	Reste al Ángulo del Dedendum al Ángulo de Paso	Ángulo de Raíz = Ángulo de Paso - Ángulo del Dedendum
Adendum Angular	Multiplique el Adendum por el Coseno del Ángulo de Paso	Adendum Angular = Adendum x Coseno del Ángulo de Paso
Diámetro Exterior	Sume 2 Adenda Angulares al Diámetro de Paso	Diámetro Exterior = 2 Adendum Angulares + Diámetro de Paso
Distancia de Montaje	Sume un Medio del Diámetro de Paso de la Línea de Paso	Distancia de Montaje = $\frac{\text{Diámetro de Paso}}{2}$ + Línea de Paso de retroceso
Distancia del Centro del Cono a la Corona	Multiplique un medio del Diámetro Exterior por la Cotangente del Ángulo de Cara	Centro de Cono a Corona = $\frac{\text{Diámetro Exterior}}{2}$ x Cotangente del Ángulo de Cara
Retroceso a Corona	Reste el Centro del Cono a la Corona de la Distancia de Montaje	Retroceso a Corona = Distancia de Montaje - Centro del Cono a Corona
Relación	Divida los Dientes del Impulsado entre los Dientes del Motriz	Relación = $\frac{\text{Número de Dientes del impulsado}}{\text{Número de Dientes del Motriz}}$

# Fórmulas para Coronas y Sinfines

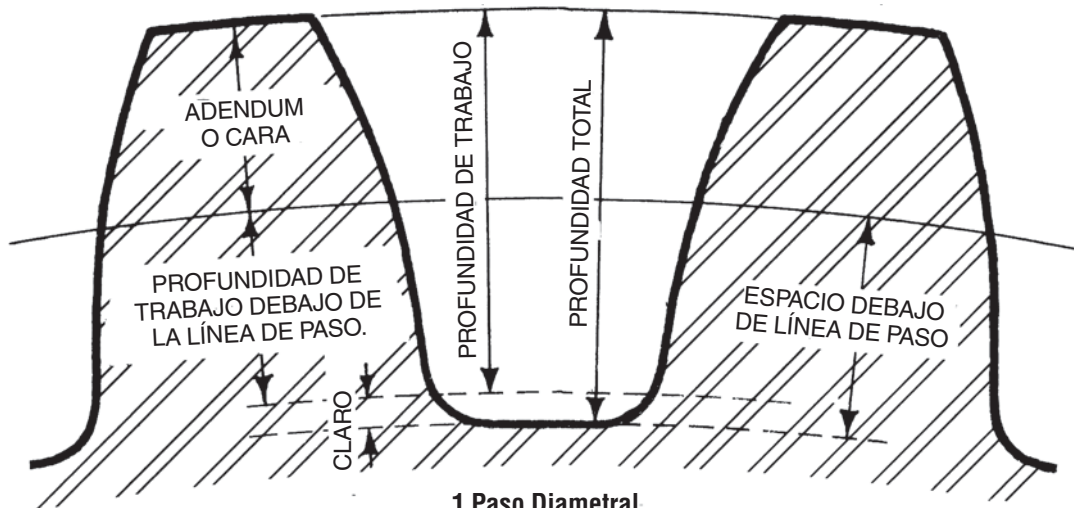


(Basado en el Paso Diametral)

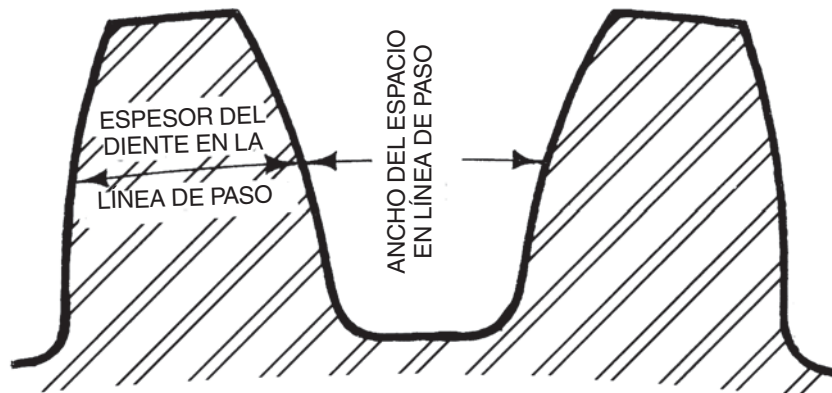
Para Encontrar	Regla	Fórmula
Diámetro de Paso de Corona	Divida el Número de Dientes entre el Paso Diametral	Diámetro de Paso = $\frac{\text{Número de Dientes en Corona}}{\text{Paso Diametral}}$
Diámetro de Cuello de Corona	Sume 2 Adenda al Diámetro de Paso	Diámetro de Cuello = $(2 \times \text{Adendum}) + \text{Diámetro de Paso}$
Diámetro Exterior de Corona	Sume 3 Adenda al Diámetro de Paso	Diámetro Exterior = $(3 \times \text{Adendum}) + \text{Diámetro de Paso}$
Diámetro de Paso del Sinfín	Reste el Diámetro de Paso Corona de 2 Veces la Distancia del Centro	Diámetro de Paso del Sinfín = $(2 \times \text{Distancia del Centro}) - \text{Diámetro de Paso del Engrane con Tornillo Sinfín}$
Diámetro Exterior del Sinfín	Sume 2 Adenda al Diámetro de Paso del Sinfín	Diámetro Exterior = $\text{Diámetro de Paso del Sinfín} + 2 \times \text{Adendum}$
Avance del Sinfín	Divida 3.1416 entre el Paso Diametral y Multiplique por el Número de Cuerdas del Sinfín	Avance del Sinfín = $\frac{3.1416}{\text{Paso Diametral}} \times \text{Número de Cuerdas en el Sinfín}$
Cotangente de Ángulo de Hélice del Sinfín	Multiplique el Diámetro de Paso del Sinfín por el Paso Diametral y Divida entre el Número de Cuerdas del Sinfín	Cotangente de Ángulo de Hélice del Sinfín = $\frac{\text{Diámetro de Paso del Sinfín} \times \text{Paso Diametral}}{\text{Número de Cuerdas del Sinfín}}$
Distancia de Centros	Sume el Diámetro de Paso del Sinfín al Diámetro de Paso Divida entre 2	Distancia de Centros = $\frac{\text{Diámetro de Paso} + \text{Diám. de Paso de la Corona}}{2}$
Relación	Divida el Número de Dientes de la Corona entre el Número de Cuerdas del Sinfín	Relación = $\frac{\text{Número de Dientes de la Corona}}{\text{Número de Cuerdas del Sinfín}}$

NOTA: Los Datos de los Dientes (Adendum, Profundidad Total, etc.) son los mismos de los engranes rectos.

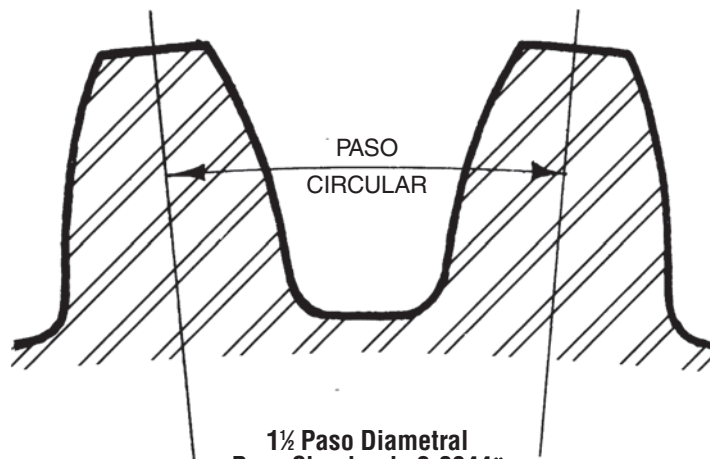
### Tamaños Comparativos de Dientes de Engranes



1 Paso Diametral  
Paso Circular de 3.1416"



1¼ Paso Diametral  
Paso Circular de 2.5133"



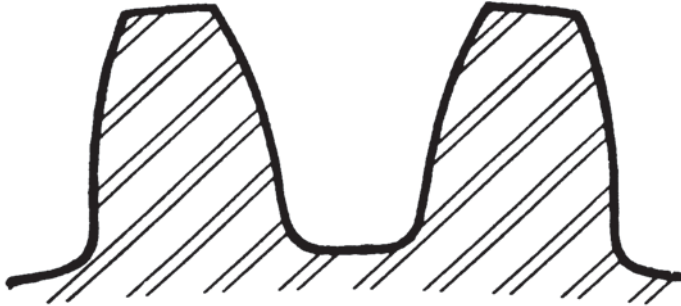
1½ Paso Diametral  
Paso Circular de 2.0944"

# Perfil de Dientes de los Engranajes Rectos

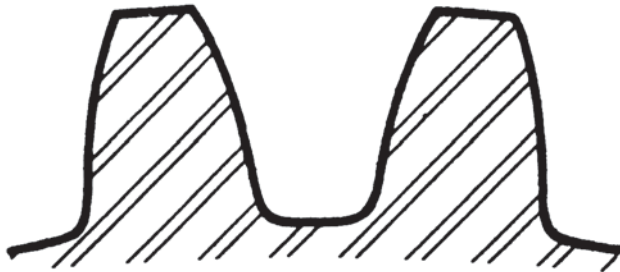
Ángulo de Presión  $14\frac{1}{2}^\circ$

*Martin*

## Tamaños Comparativos de Dientes de Engranajes



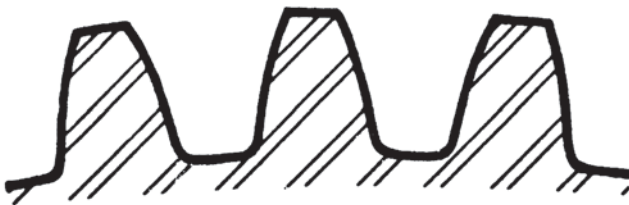
Paso Diametral de  $1\frac{1}{4}$   
Paso Circular de 1.7952"



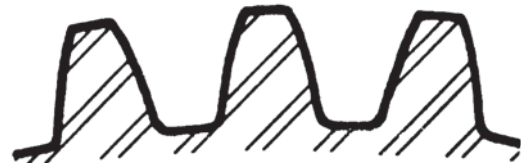
Paso Diametral 2  
Paso Circular de 1.5708"



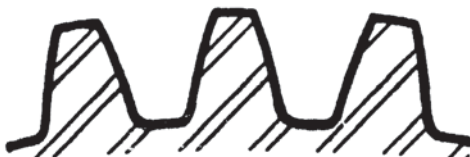
Paso Diametral  $2\frac{1}{2}$   
Paso Circular de 1.2566"



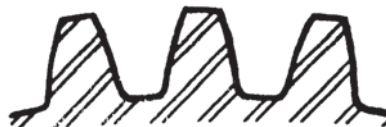
Paso Diametral 3  
Paso Circular de 1.0472"



Paso Diametral de  $3\frac{1}{2}$   
Paso Circular de .8976"



Paso Diametral 4  
Paso Circular de .7854"

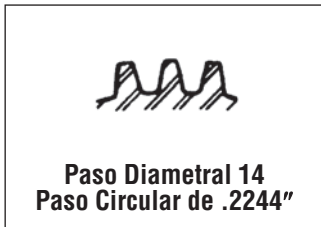
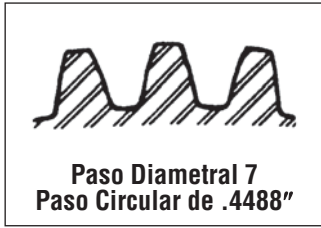


Paso Diametral 5  
Paso Circular de .6283"

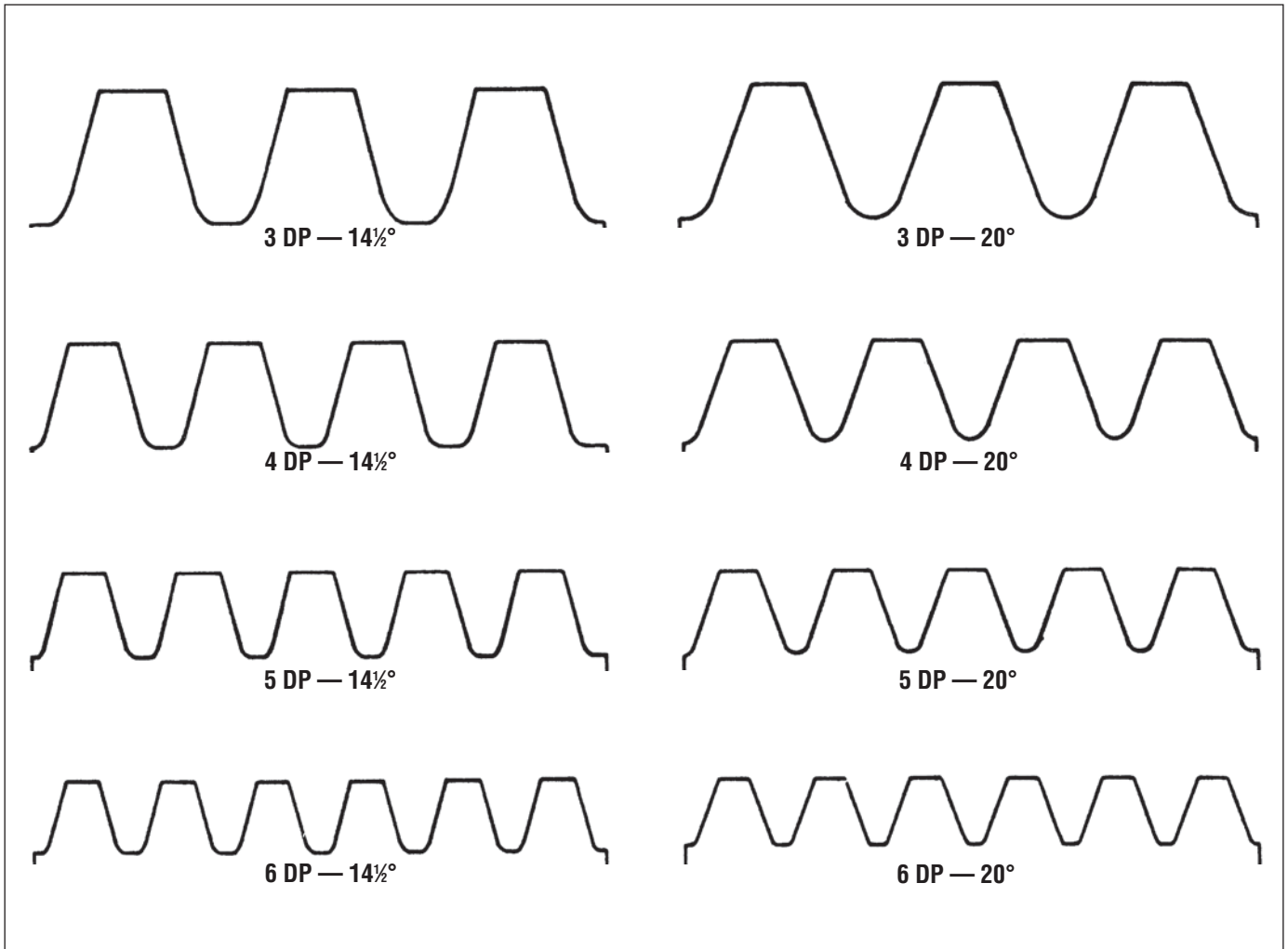


Paso Diametral 6  
Paso Circular de .5236"

### Tamaños Comparativos de Dientes de Engranajes



### Comparación de Cremalleras — 14½° y 20°



# Materiales de Construcción para Engranés Rectos

The logo for Martin, featuring the word "Martin" in a white, stylized, cursive script font on a black rectangular background.

## Engranés de Acero en Existencia

Los engranes de acero *Martin* están fabricados de acero al carbón de alta calidad. Este material se usa por su resistencia y por sus excelentes características para endurecimiento. Estos engranes pueden ser endurecidos por cualquier método; por flama o por inducción. El endurecimiento por flama es preferible ya que sólo se endurecen los dientes. La deformación prácticamente se elimina y el barreno queda suave para maquinarse posteriormente.

## Engranés de Hierro Fundido

Los engranes *Martin* de hierro fundido están fabricados de hierro de alta calidad con especificaciones de grano fino controlado.

## Calibrado de Engranés en Existencia

La mayoría de los engranes *Martin* en existencia pueden ser calibrados. El tamaño máximo del barreno está indicado para cada engrane. En los engranes es especialmente importante mantener el barreno concéntrico con el diámetro de paso. En la mayoría de estos casos se requiere mucho tiempo. Para reducir el tiempo del calibrado, *Martin* mantiene el diámetro exterior de sus engranes concéntrico con el barreno que a su vez es concéntrico con el diámetro de paso. En los pasos más finos se debe tener cuidado de no distorsionar el diámetro exterior al colocar la pieza en el torno.

Los engranes *Martin* de acero están totalmente maquinados.

El recalibrado puede hacerse sujetando la pieza por la maza. Se debe controlar la concentricidad para que los engranes operen con eficiencia.

## FICHA TÉCNICA DEL ACERO INOXIDABLE

TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ACERO INOXIDABLE		SERIE 300		
		Acero al Cromo - Níquel	Acero al Cromo - Níquel - Molibdeno	
DESIGNACIÓN	TIPO AISI	<b>304</b>	<b>316</b>	
	COMPOSICIÓN QUÍMICA	<b>C ≤ 0.08%*</b> <b>Si ≤ 1.00%</b> <b>Mn ≤ 2.00%</b> <b>Cr 18% - 20%*</b> <b>Ni 8% - 10,5%*</b>	<b>C ≤ 0.08%*</b> <b>Si ≤ 1.00%</b> <b>Mn ≤ 2.00%</b> <b>Cr 16% - 18%*</b> <b>Ni 10% - 14%*</b> <b>Mo 2% - 2.5%*</b>	
PROPIEDADES FÍSICAS	PESO ESPECÍFICO A 20C (DENSIDAD) (g/cm <sup>3</sup> )	7.9	7.95 - 7.98	
	MÓDULO DE ELASTICIDAD (N/mm <sup>2</sup> )	193,000	193,000	
	ESTRUCTURA	AUSTENÍTICO	AUSTENÍTICO	
	CALOR ESPECÍFICO A 20C (J/Kg K)	500	500	
	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA A 20C/100C (W/m K)	15 / 16	15 / 16	
	COEFICIENTE DE DILATACIÓN A 100C (x 10 <sup>6</sup> C <sup>-1</sup> )	16.0 - 17.30	16.02 - 16.5	
	INTERVALO DE FUSIÓN (C)	13981454	13711398	
PROPIEDADES ELÉCTRICAS	PERMEABILIDAD ELÉCTRICA EN ESTADO SOLUBLE RECOCIDO	AMAGNÉTICO 1.008	AMAGNÉTICO 1.008	
	CAPACIDAD DE RESISTENCIA ELÉCTRICA A 20C (μΩm)	0.72 - 0.73	0.73 - 0.74	
PROPIEDADES MECÁNICAS A 20C	DUREZA BRINELL RECOCIDO HRB/CON DEFORMACIÓN EN FRÍO	130150 / 180330	130185 / -	
	DUREZA ROCKWELL RECOCIDO HRB/CON DEFORMACIÓN EN FRÍO	7088 / 1035	7085 / -	
	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN RECOCIDO / DEFORMACIÓN EN FRÍO Rm (N/mm <sup>2</sup> )	520 - 720 / 540 - 750	540690 / -	
	ELASTICIDAD RECOCIDO / CON DEFORMACIÓN EN FRÍO Rp (N/mm <sup>2</sup> )	210 / 230	205410 / -	
	ELONGACIÓN (A <sub>5</sub> ) MIN (%)	≥ 45		
	RESILIENCIA KCUL / KVL (J/cm <sup>2</sup> )	160 / 180	160 / 180	
PROPIEDADES MECÁNICAS EN CALIENTE	ELASTICIDAD	RP(0.2) A 300C/400C/500C (N/mm <sup>2</sup> )	125 / 97 / 93	140 / 125 / 105
		RP(1) A 300C/400C/500C (N/mm <sup>2</sup> )	147 / 127 / 107	166 / 147 / 127
	LÍMITE DE FLUENCIA A 500C/600C/700C/800C σ <sub>1</sub> /10 <sup>5</sup> /t (N/mm <sup>2</sup> )	68 / 42 / 14.5 / 4.9	82 / 62 / 20 / 6.5	
TRATAMIENT. TÉRMICOS	RECOCIDO COMPLETO RECOCIDO INDUSTRIAL (OC)	ENFR. RÁPIDO 10081120	ENFR. RÁPIDO 10081120	
	TEMPLADO	NO ES POSIBLE	NO ES POSIBLE	
	INTERVALO DE FORJA INICIAL / FINAL (C)	1200 / 925	1200 / 925	
	FORMACIÓN DE CASCARILLA, SERVICIO CONTINUO / SERVICIO INTERMITENTE	925 / 840	925 / 840	
OTRAS PROPIEDADES	SOLDABILIDAD	MUY BUENA	MUY BUENA	
	MAQUINABILIDAD COMPARADO CON UN ACERO BESSEMER PARA a. B1112	45%	45%	
	EMBUTICIÓN	MUY BUENA	BUENA	

\* Son aceptables tolerancias de un 1%

## PROPIEDADES DEL ACERO INOXIDABLE AISI 304

### APLICACIONES

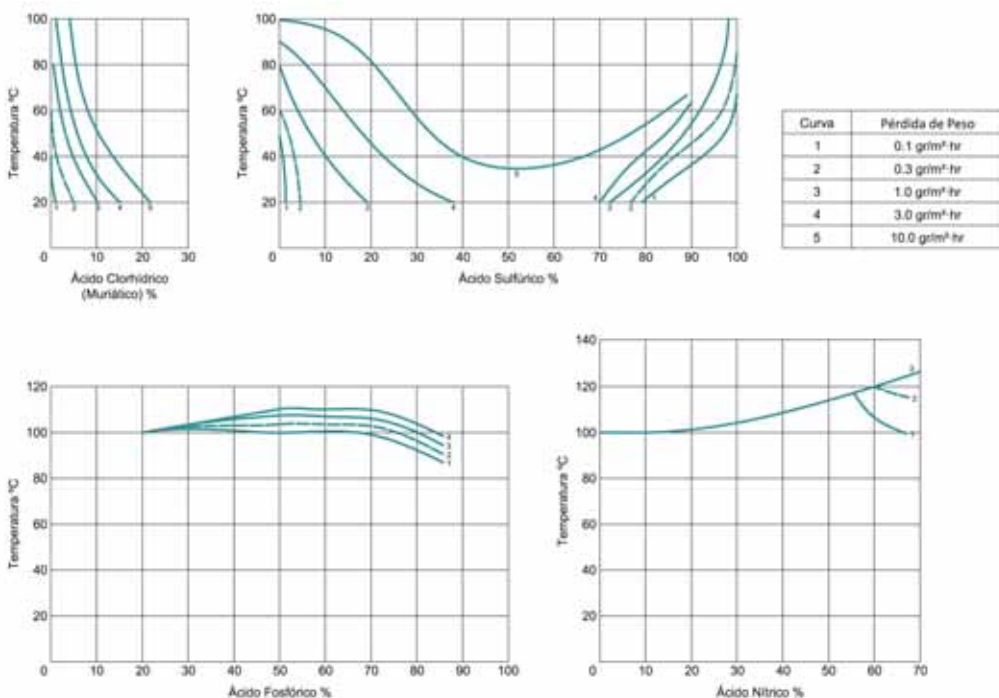
Debido a su buena resistencia a la corrosión, conformado en frío y soldabilidad, este acero es usado extensivamente para arquitectura, industria automotriz y para la fabricación de utensilios domésticos. Además es utilizado en la construcción de estructuras y/o contenedores para las industrias procesadoras de alimentación y para la industria química de producción del nitrógeno.

### CARACTERÍSTICAS DEL ACERO AISI 304

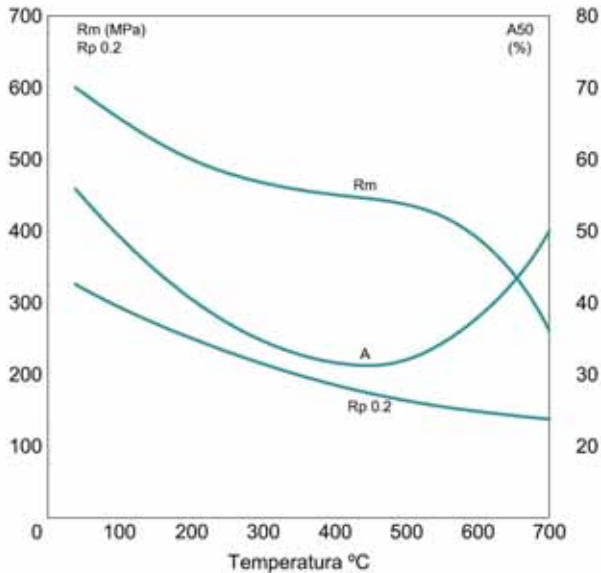
Acero inoxidable austenítico, aleado con cromo, níquel y bajo contenido de carbono que presenta una buena resistencia a la corrosión. No requiere un tratamiento posterior al proceso de soldadura; tiene propiedades para embutido profundo, no es templable ni magnético. Puede ser fácilmente trabajado en frío (por ejemplo doblado, cilindrado, embutido profundo, etc.) Sin embargo, el alto grado de endurecimiento que alcanza por trabajo en frío, comparado con aceros de baja aleación, hacen requerir de mayores esfuerzos para su proceso de conformado.

### Resistencia a la corrosión

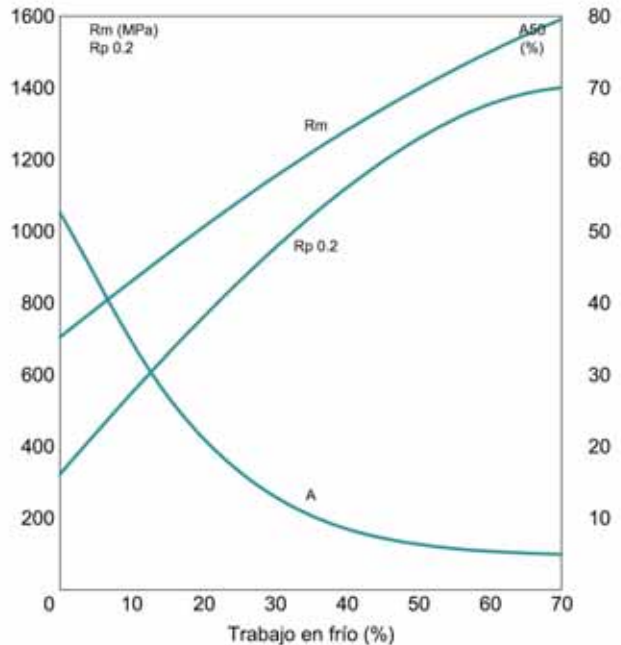
En los diagramas se observan las pérdidas de peso, determinadas experimentalmente para diferentes probetas atacadas con concentraciones variables para distintos ácidos en función de la temperatura. Las curvas representan la pérdida de peso de 0.1, 0.3, 1.0, 3.0 y 10.0 gr/m<sup>2</sup>·hr. Generalmente, una pérdida de peso de 0.3 gr/m<sup>2</sup>·hr (línea segmentada) se considera en el límite tolerable de un acero inoxidable.



**Efecto de la temperatura en las propiedades mecánicas**



**Efecto del trabajo en frío en las propiedades mecánicas**



**PROPIEDADES DEL ACERO INOXIDABLE AISI 316**

**APLICACIONES**

Acero resistente a la corrosión intercrystalina hasta 300°C bajo condiciones de operación continua. Con la adición de molibdeno se le confiere una alta resistencia a ácidos no oxidables y corrosión por picado. El acero AISI 316 es utilizado en piezas y elementos de la industria de la celulosa, textiles, seda artificial, equipos para el desarrollo de fotografía, ejes de hélices, acoples. Usualmente utilizado en industria química y farmacéutica. Ideal para ser usado en piezas y elementos expuestos a la corrosión localizada originada por el ácido sulfuroso, baños de pinturas con ácido sulfúrico, baños clorados, etc.

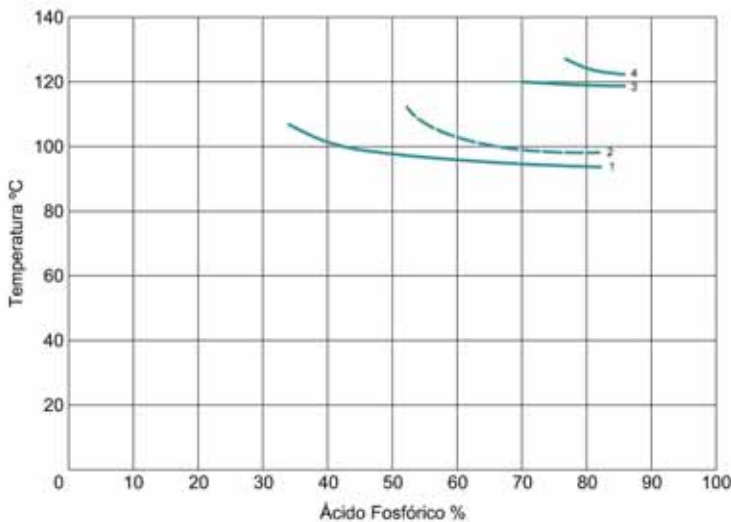
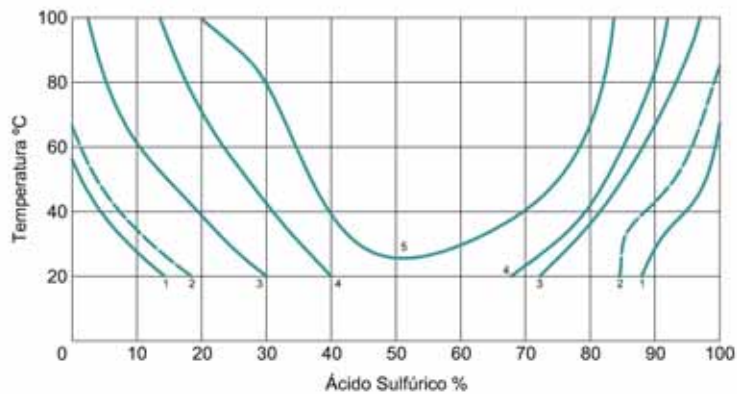
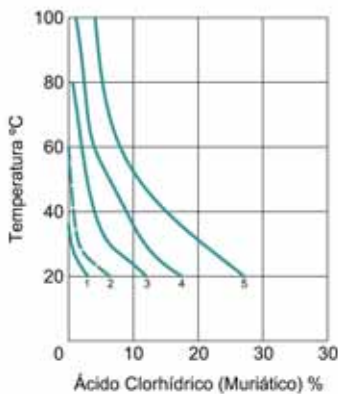
**CARACTERÍSTICAS DEL ACERO AISI 316**

El acero AISI 316 corresponde a un acero inoxidable aleado con molibdeno. Esta adición le confiere mejores propiedades anticorrosivas que los de la familia 304, debido principalmente a que se disminuye de forma importante la susceptibilidad a la corrosión por picado, dado que la capa pasiva formada es mucho más resistente.

Presenta una muy buena resistencia a la oxidación en condiciones intermitentes a temperaturas no superiores a 870 °C y en continuo a 930 °C. No se recomienda el uso de este acero en temperaturas que oscilen en el rango 420/860 °C, pero en valores por debajo y por encima de estos, su comportamiento es bueno, esto principalmente debido a la posibilidad de precipitaciones de carburos de cromo en los bordes de grano, lo que lo vuelve sensible y por ende su resistencia a la corrosión se ve drásticamente comprometida. Este acero no puede ser endurecido mediante templado. Presenta buenas condiciones de soldabilidad y se recomienda que en las secciones soldadas se realice recocido posterior con el objetivo de obtener la más alta resistencia a la corrosión.

**Resistencia a la corrosión**

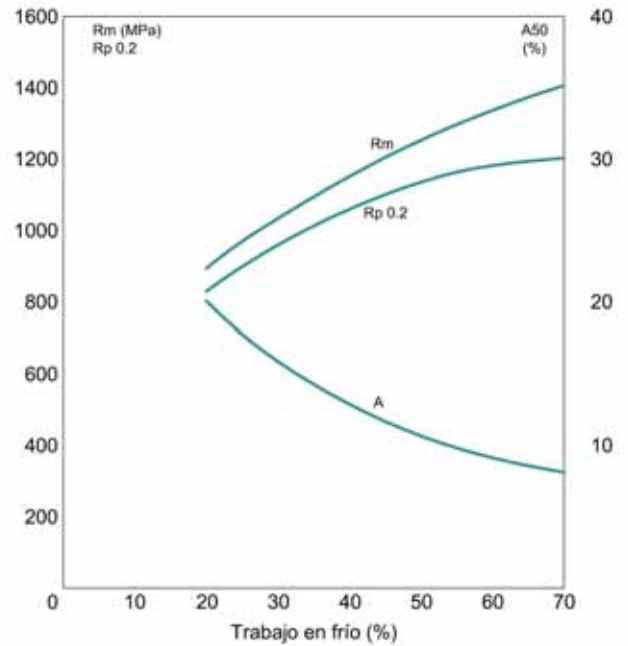
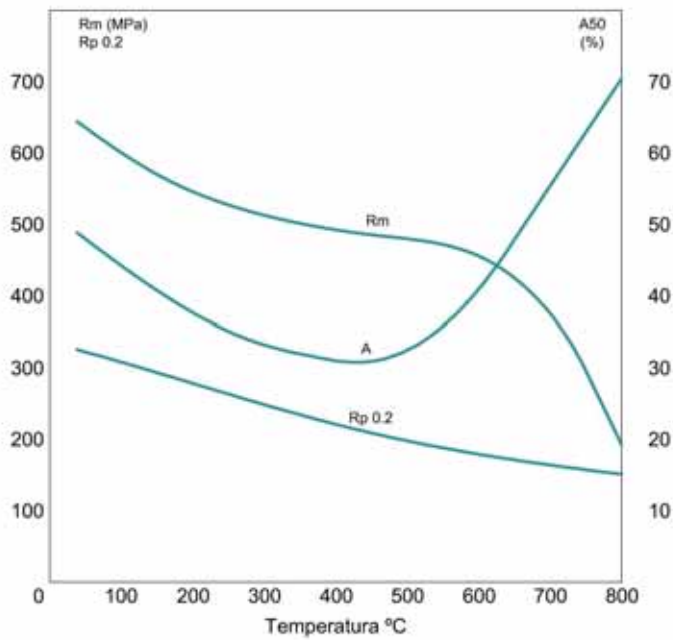
En los diagramas se observan las pérdidas de peso, determinadas experimentalmente para diferentes probetas atacadas con concentraciones variables para distintos ácidos en función de la temperatura. Las curvas representan la pérdida de peso de 0.1, 0.3, 1.0, 3.0 y 10.0 gr/m<sup>2</sup>·hr. Generalmente, una pérdida de peso de 0.3 gr/m<sup>2</sup>·hr (línea segmentada) se considera en el límite tolerable de un acero inoxidable.



Curva	Pérdida de Peso
1	0.1 gr/m <sup>2</sup> ·hr
2	0.3 gr/m <sup>2</sup> ·hr
3	1.0 gr/m <sup>2</sup> ·hr
4	3.0 gr/m <sup>2</sup> ·hr
5	10.0 gr/m <sup>2</sup> ·hr

**Efecto de la temperatura en las propiedades mecánicas**

**Efecto del trabajo en frío en las propiedades mecánicas**



## RECOMENDACIONES PARA TRABAJAR ACERO AISI 304 Y 316

### TRATAMIENTO TÉRMICO

Trabajo en caliente (°C)	Enfriamiento	Tratamiento térmico (°C)	Enfriamiento	Estructura
1150 – 850	Aire	1000 – 1100	Agua, aire forzado	Austenítica con un contenido menor de ferrita

### RECOMENDACIONES SOBRE MECANIZADO

Los parámetros de corte que se encuentran a continuación deben ser considerados como valores guía. Estos valores deberán adaptarse a las condiciones locales

#### Taladro con broca HSS

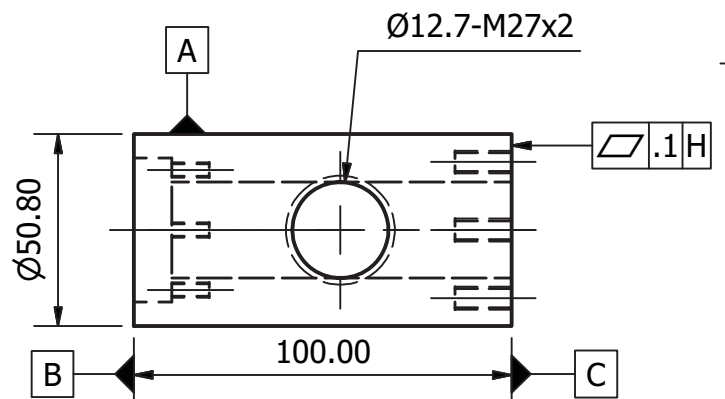
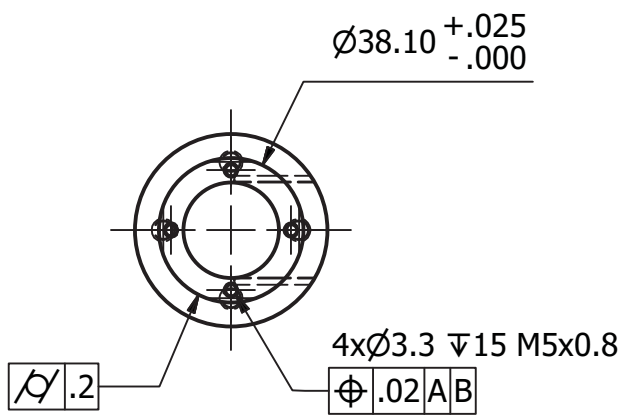
Díámetro	20	30	40
Velocidad de corte (vc) m/min	200	200	200
Avance (f) mm/r	0.01	0.12	0.15


#### Torneado

Parámetros de corte	Torneado con metal duro		Torneado con acero rápido
	Torneado de desbaste	Torneado fino	Torneado fino
Velocidad de corte (vc) m/min	170 – 145	160 – 210	25 – 45
Avance (f) mm/r	0.2 – 0.4	0.1 – 0.2	0.1 – 0.5
Profundidad de corte (ap) mm.	1 – 4	0.5 – 1	0.5 - 3
Mecanizado grupo ISO	M20 – M30	M10	-

#### Fresado con metal duro

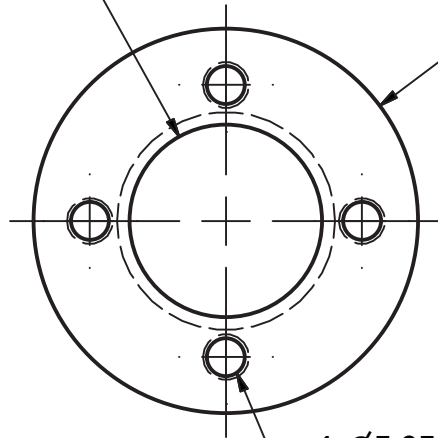
Parámetros de corte	Fresado con metal duro	
	Fresado de desbaste	Fresado fino
Velocidad de corte (vc) m/min	60 – 120	100 – 155
Avance (f) mm/r	0.2 – 0.3	0.2
Profundidad de corte (ap) mm.	≤ 4	≤ 0.6
Mecanizado grupo ISO	M20 – M30	M10



 Universidad Autónoma Metropolitana-A	<b>Título del p</b>	
	Máquina extrusora manual	
<b>CBI</b>	<b>Fecha:</b> Julio del 2017.	<b>Título de lámina:</b> Base cilí
	<b>Dibujó:</b> Portillo Vélez Raúl Fernando.	<b>Revisó:</b> P.G.S. y A.L

Ø24.6-M27x2

Ø50.80




4xØ5.95 M7x1

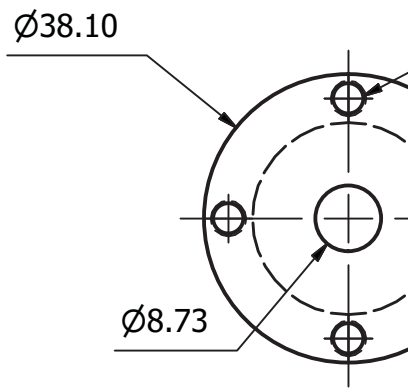
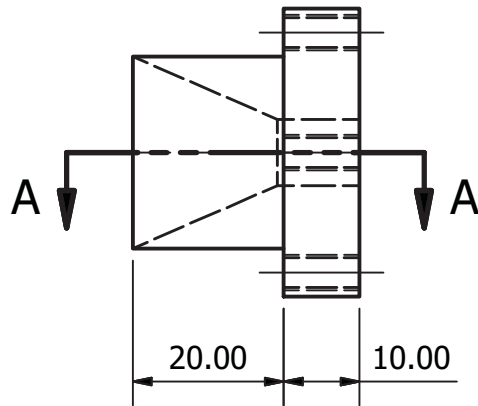
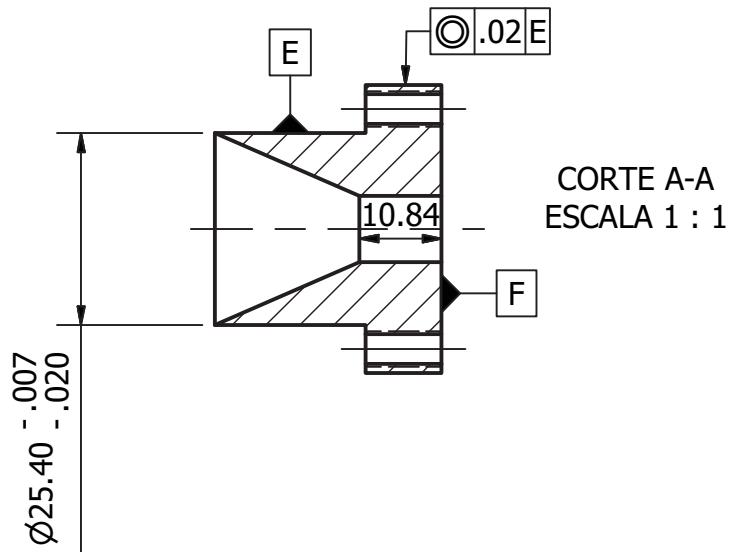
Ø .02 GH


30.00

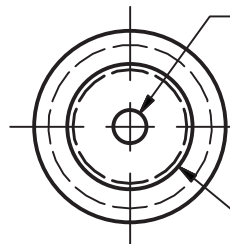
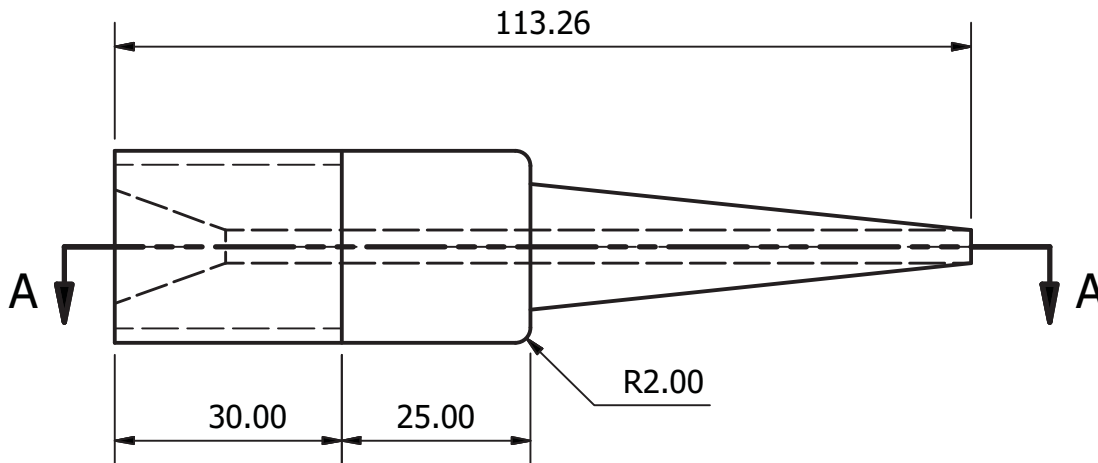
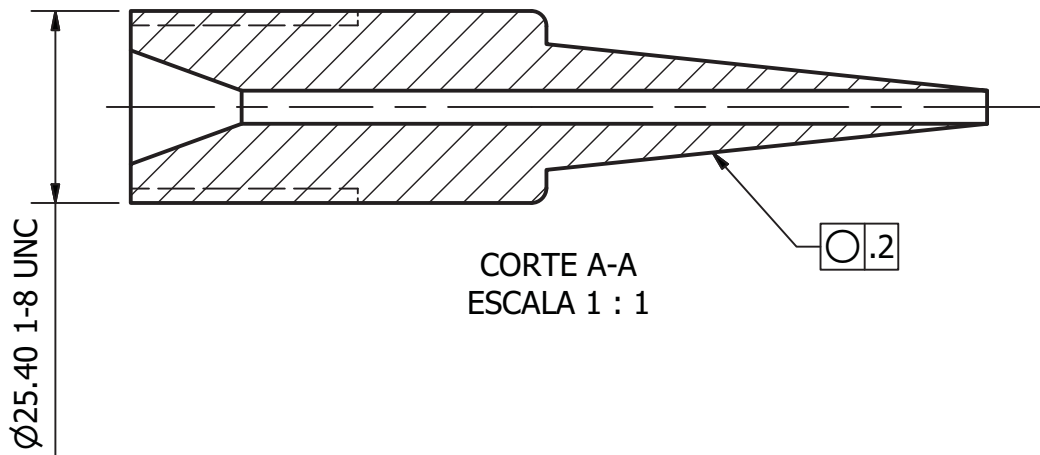
▭ .1 H


G

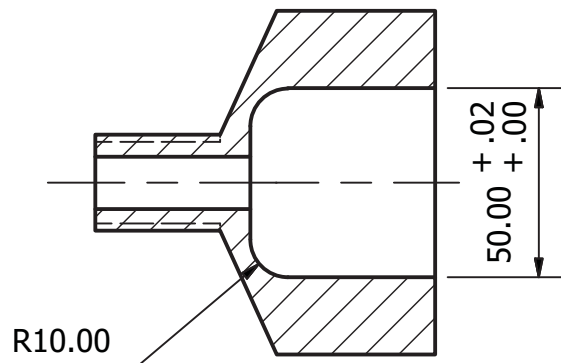
 Universidad Autónoma Metropolitana-A	<b>Título del p</b> Máquina extrusora manual	
	<b>Fecha:</b> Julio del 2017.	<b>Título de lámina:</b> Tapa trcera del c
<b>CBI</b>	<b>Dibujó:</b> Portillo Vélez Raúl Fernando.	<b>Revisó:</b> P.G.S. y A.L



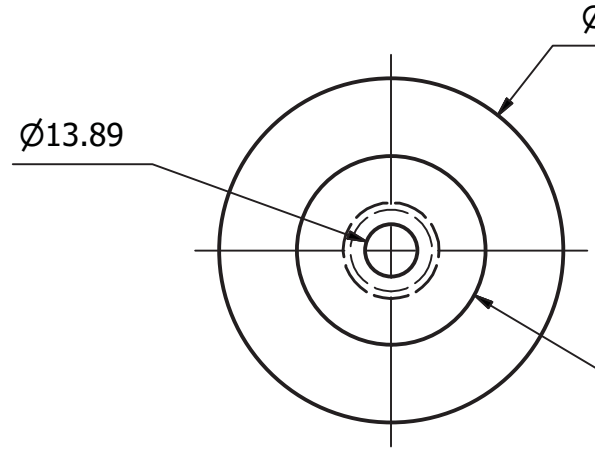
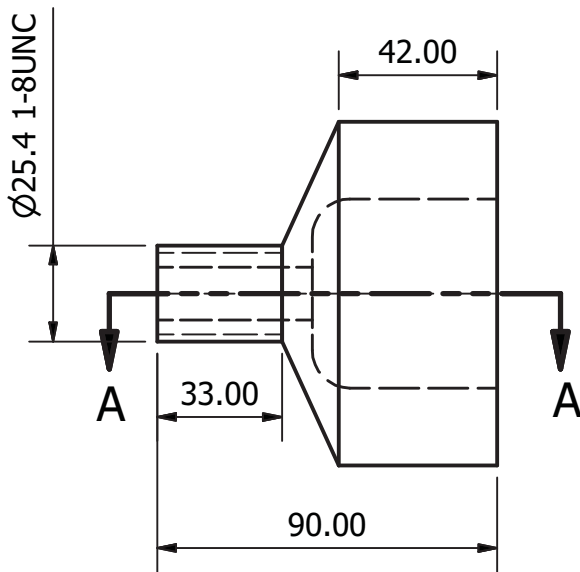
 Universidad Autónoma Metropolitana-A	<b>Título del p</b>	
	Máquina extrusora manual	
<b>CBI</b>	<b>Fecha:</b> Julio del 2017.	<b>Título de lámina:</b> Tapa frontal del c
	<b>Dibujó:</b> Portillo Vélez Raúl Fernando.	<b>Revisó:</b> P.G.S. y A.L




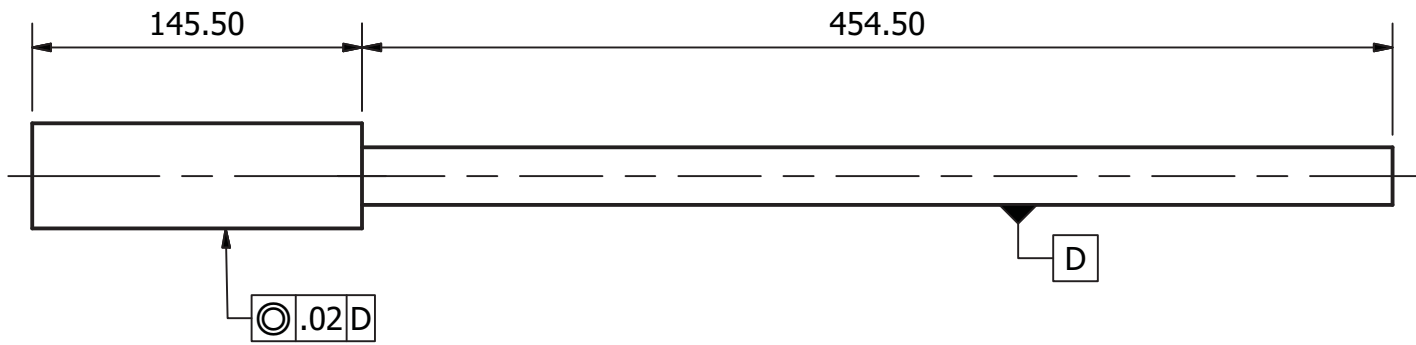
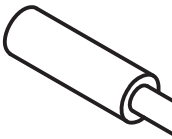
 Universidad Autónoma Metropolitana-A	<b>Título del p</b>	
	Máquina extrusora manual	
<b>CBI</b>	<b>Fecha:</b> Julio del 2017.	<b>Título de lámina:</b> Boquilla
	<b>Dibujó:</b> Portillo Vélez Raúl Fernando.	<b>Revisó:</b> P.G.S. y A.L.



CORTE A-A  
ESCALA 1 / 2



 Universidad Autónoma Metropolitana-A	<b>Título del p</b> Máquina extrusora manual	
	<b>Fecha:</b> Julio del 2017.	<b>Título de lámina:</b> Base del cilindro o
<b>CBI</b>	<b>Dibujó:</b> Portillo Vélez Raúl Fernando.	<b>Revisó:</b> P.G.S. y A.L.



Universidad Autónoma  
Metropolitana-A

**CBI**

<b>Título del p</b> Máquina extrusora manual	
<b>Fecha:</b> Julio del 2017.	<b>Título de lámina:</b> Pistón.
<b>Dibujó:</b> Portillo Vélez Raúl Fernando.	<b>Revisó:</b> P.G.S. y A.L.



## **Apéndice B**

### **Diagramas de procesos y análisis de fabricación**



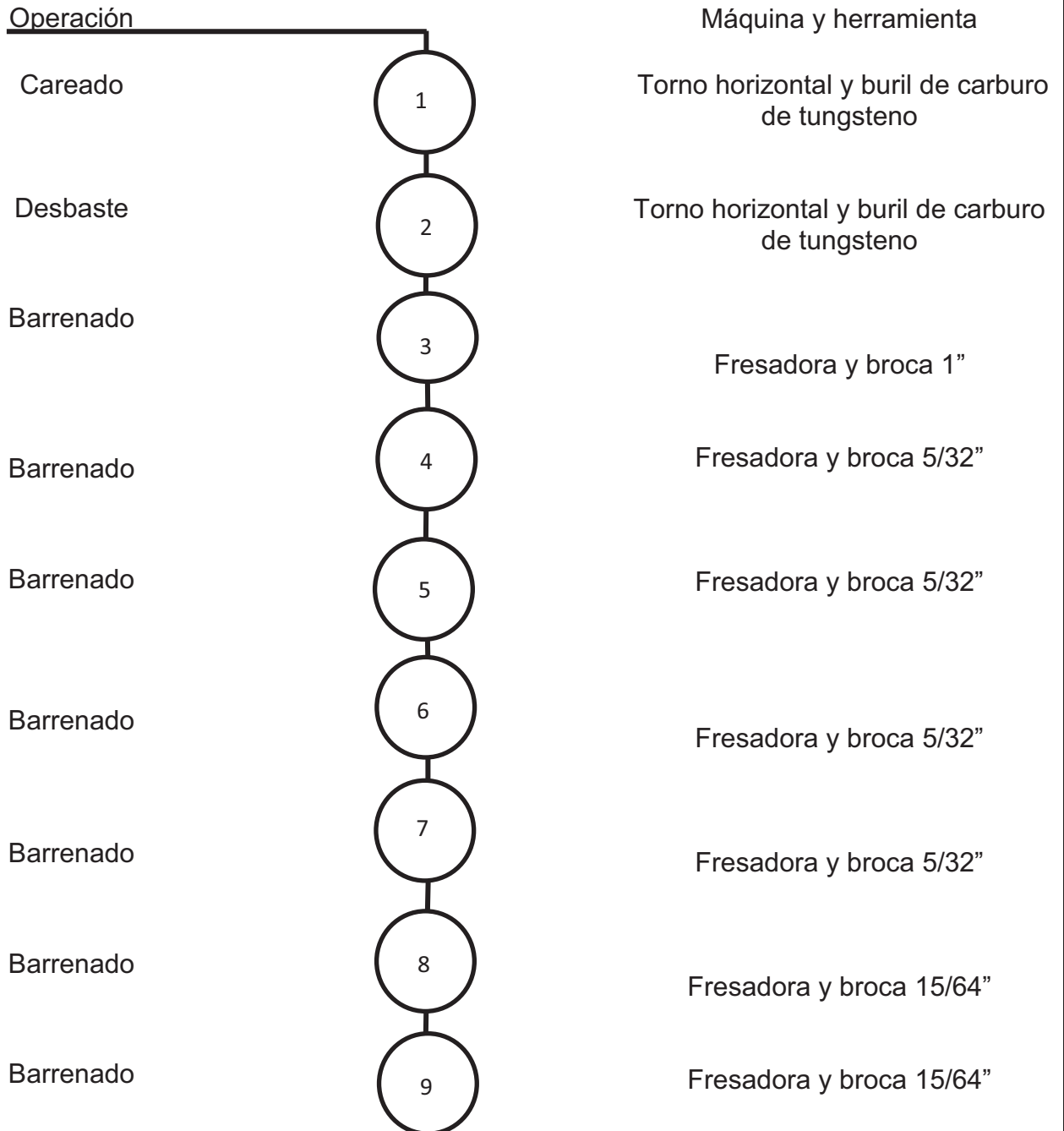
Diagrama de Proceso

Fecha: 26/07/2017

Elaboró: Portillo Vélez Raúl Fernando

No. Diagrama: 1 Cilindro base

Nombre del Proyecto: Máquina extrusora manual para banderillas de tamarindo.



Observación:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
Unidad Azcapotzalco

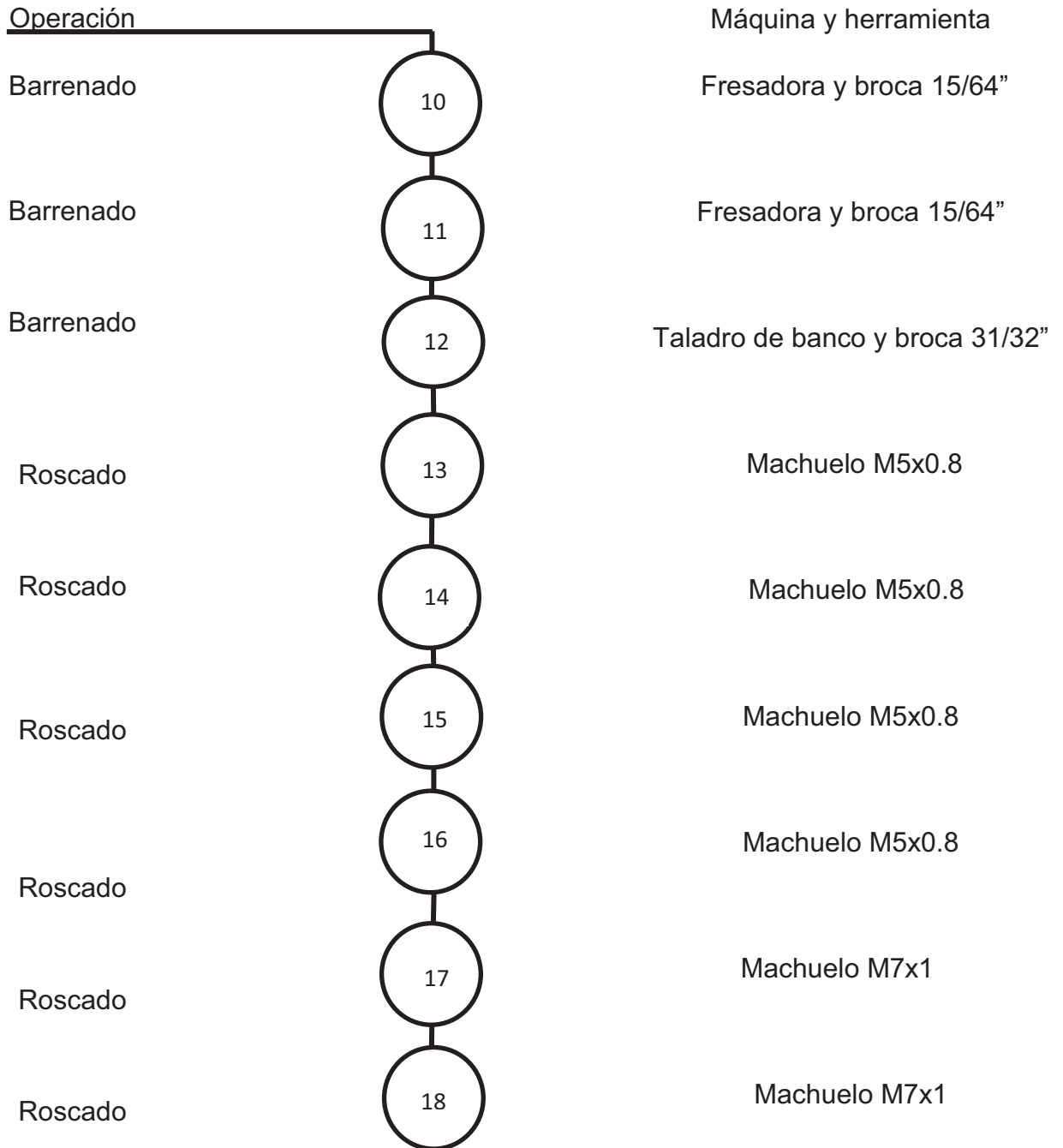
Diagrama de Proceso

Fecha: 26/07/2017

Elaboró: Portillo Vélez Raúl Fernando

No. Diagrama: 1 Cilindro base

Nombre del Proyecto: Máquina extrusora manual para banderillas de tamarindo.



Observación:



Diagrama de Proceso

Fecha: 26/07/2017

Elaboró: Portillo Vélez Raúl Fernando

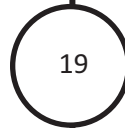
No. Diagrama: 1 Cilindro base

Nombre del Proyecto: Máquina extrusora manual para banderillas de tamarindo.

Operación

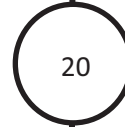
Máquina y herramienta

Barrenado



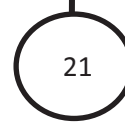
Machuelo M7x1

Barrenado



Machuelo M7x1

Barrenado



Machuelo M27x2

Observación:



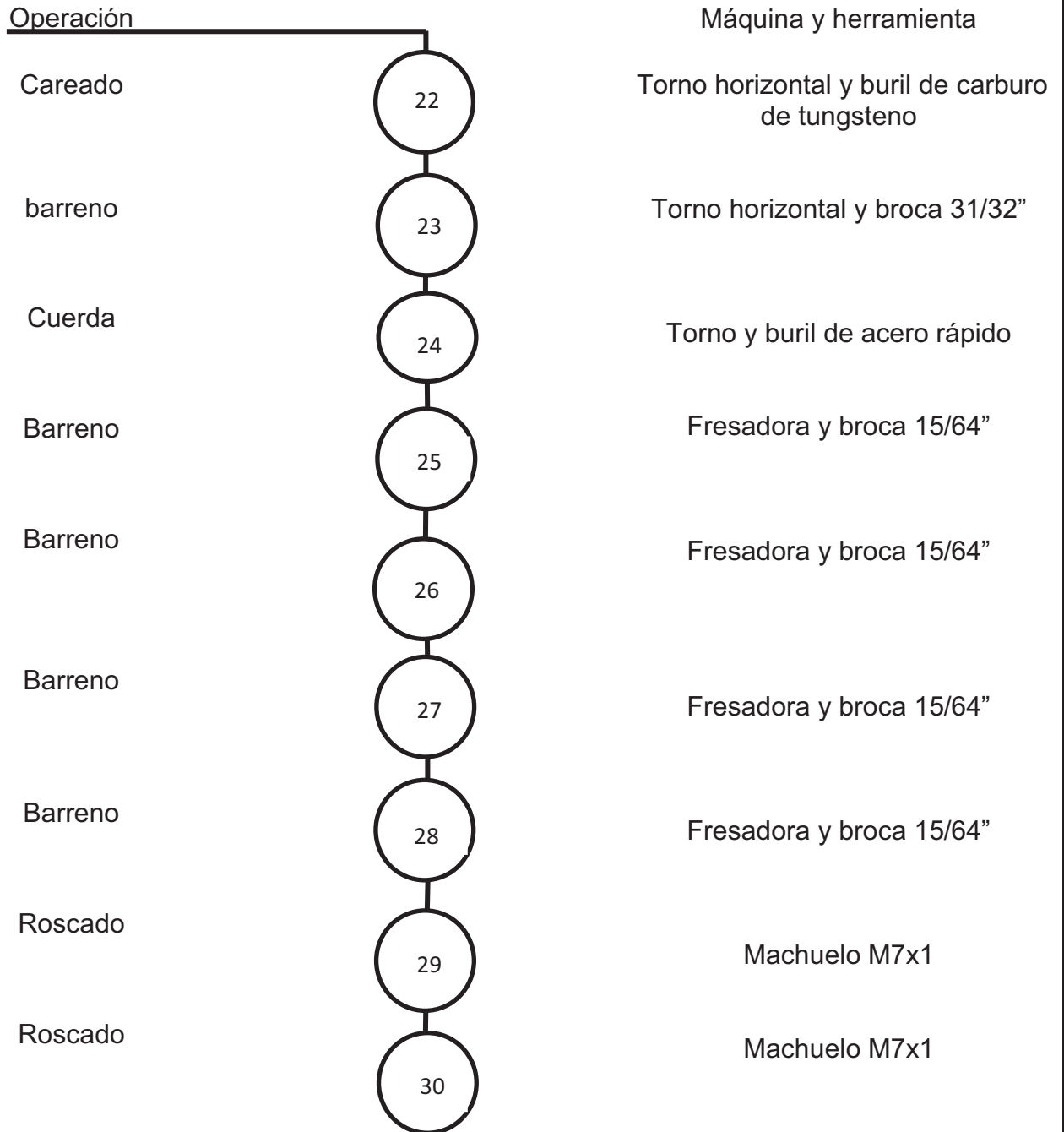
Diagrama de Proceso

Fecha: 26/07/2017

Elaboró: Portillo Vélez Raúl Fernando

No. Diagrama: 2 Base trasera del cilindro base

Nombre del Proyecto: Máquina extrusora manual para banderillas de tamarindo.



Observación:



Diagrama de Proceso

Fecha: 26/07/2017

Elaboró: Portillo Vélez Raúl Fernando

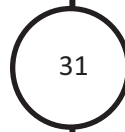
No. Diagrama: 2 Base trasera del cilindro base

Nombre del Proyecto: Máquina extrusora manual para banderillas de tamarindo.

Operación

Máquina y herramienta

Roscado



31

Machuelo M7x1

Roscado



32

Machuelo M7x1

Observación:



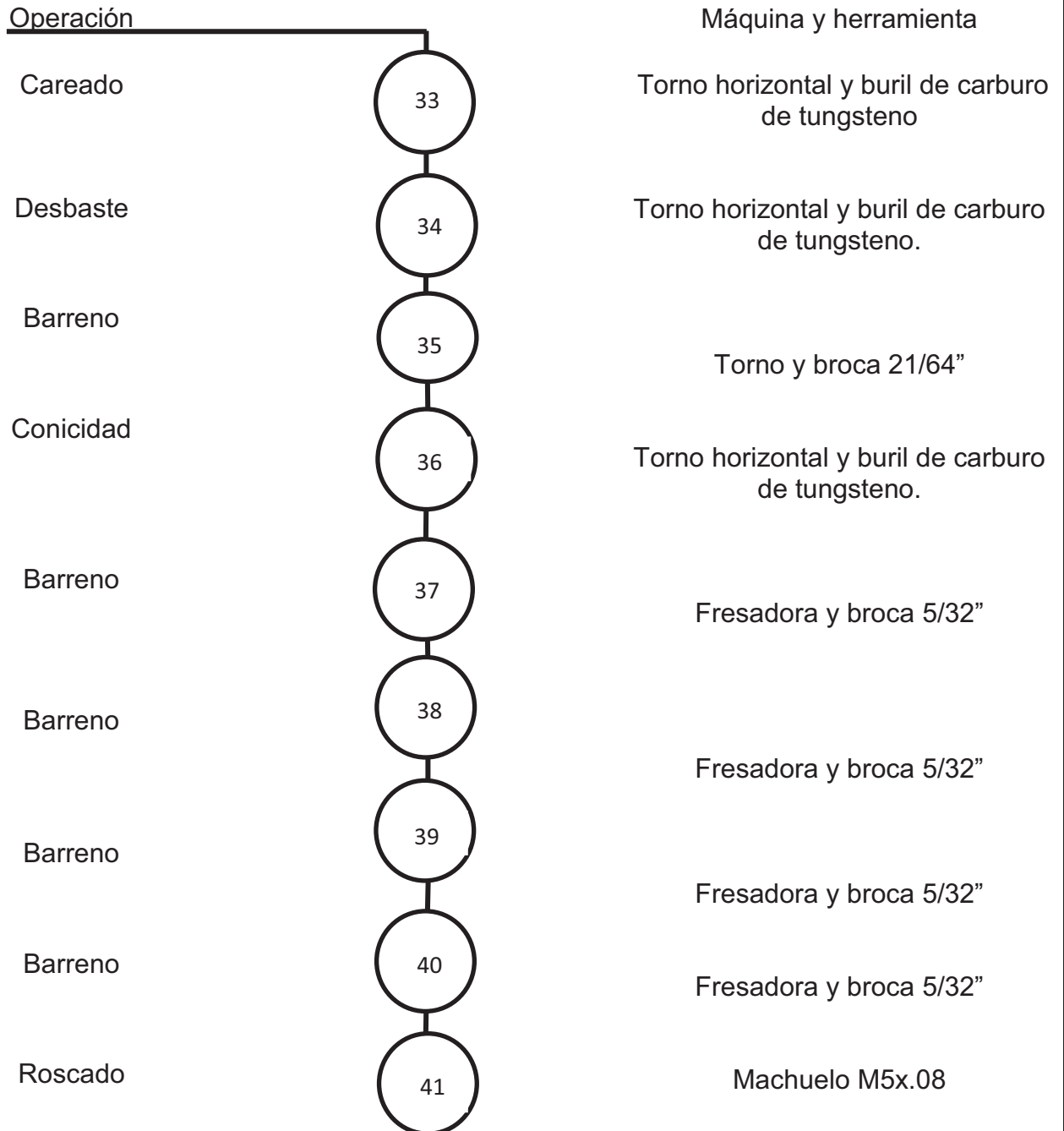
Diagrama de Proceso

Fecha: 26/07/2017

Elaboró: Portillo Vélez Raúl Fernando

No. Diagrama: 3 Tapa frontal del cilindro base

Nombre del Proyecto: Máquina extrusora manual para banderillas de tamarindo.



Observación:



Diagrama de Proceso

Fecha: 26/07/2017

Elaboró: Portillo Vélez Raúl Fernando

No. Diagrama: 3 Tapa frontal del cilindro base

Nombre del Proyecto: Máquina extrusora manual para banderillas de tamarindo.

Operación

Máquina y herramienta

Roscado

42

Machuelo M5x.08

Roscado

43

Machuelo M5x.08

Roscado

44

Machuelo M5x.08

Observación:



Diagrama de Proceso

Fecha: 26/07/2017

Elaboró: Portillo Vélez Raúl Fernando

No. Diagrama: 4 Boquilla cónica

Nombre del Proyecto: Máquina extrusora manual para banderillas de tamarindo.

Operación

Máquina y herramienta

Careado

45

Torno horizontal y buril de carburo de tungsteno

Conicidad

46

Torno horizontal y buril de carburo de tungsteno.

Barreno

47

Torno y broca 1 1/64"

Cuerda

48

Torno horizontal y buril de carburo de tungsteno.

Observación:



Diagrama de Proceso

Fecha: 26/07/2017

Elaboró: Portillo Vélez Raúl Fernando

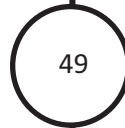
No. Diagrama: 5 Pistón

Nombre del Proyecto: Máquina extrusora manual para banderillas de tamarindo.

Operación

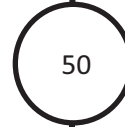
Máquina y herramienta

Careado



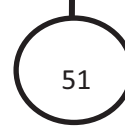
Torno horizontal y buril de carburo de tungsteno

Desbaste



Torno horizontal y buril de carburo de tungsteno.

Desbaste



Torno horizontal y buril de carburo de tungsteno.

Observación:



Diagrama de Proceso

Fecha: 26/07/2017

Elaboró: Portillo Vélez Raúl Fernando

No. Diagrama: 6 Base para el cilindro del pistón

Nombre del Proyecto: Máquina extrusora manual para banderillas de tamarindo.

Operación

Máquina y herramienta

Careado

52

Torno horizontal y buril de carburo de tungsteno

Desbaste

53

Torno horizontal y buril de carburo de tungsteno.

Barreno

54

Torno y broca 57/64"

Desbaste

55

Torno horizontal y buril de carburo de tungsteno.

Cuerda


56

Torno horizontal y buril de carburo de tungsteno.

Observación:



## Análisis de Fabricación

Operación: Careado	No.	1	Hoja: 1	No. 1	de	56
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 50.8 mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	210	<b>Tm=</b>	$2.9630 \times 10^{-3}$		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30.805		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	89.328		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	50.8				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Desbaste	No.	2	Hoja: 2	No. 2	de	56																																																		
Máquina - Herramienta																																																								
Torno horizontal.																																																								
Equipo y Accesorios																																																								
Shock, llaves para shock, gafas.																																																								
Herramienta de Corte																																																								
Buril de carburo de tungsteno.																																																								
Instrumento de Medición																																																								
Calibrador.																																																								
Insumos																																																								
Brocha, aceite SAE-30, trapos.																																																								
Observaciones	<table border="1"> <tr> <td>V- Velocidad de corte (m/mm)</td> <td><b>V =</b></td> <td>170</td> <td><b>Tm=</b></td> <td><math>4.7407 \times 10^{-2}</math></td> </tr> <tr> <td>a - Avance de por diente (mm)</td> <td><b>a =</b></td> <td>-</td> <td><b>Tp=</b></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>N- Velocidad (rpm)</td> <td><b>N =</b></td> <td>1350</td> <td><b>Tma=</b></td> <td>30.961</td> </tr> <tr> <td>P – Profundidad por pasada (mm)</td> <td><b>P =</b></td> <td>4</td> <td><b>Ta=</b></td> <td>28.52</td> </tr> <tr> <td>A – Avance (mm*min)</td> <td><b>A =</b></td> <td>0.4</td> <td><b>Tiempo total=</b></td> <td>89.403</td> </tr> <tr> <td>L – Longitud de pasada (mm)</td> <td><b>L =</b></td> <td>50.8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tm-Tiempo de mecanizado(min)</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Tp-tiempo de preparación(min)</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Tma-tiempo de maniobra(min)</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Ta-tiempo auxiliar</td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>						V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	170	<b>Tm=</b>	$4.7407 \times 10^{-2}$	a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	30	N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30.961	P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	28.52	A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	89.403	L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	50.8			Tm-Tiempo de mecanizado(min)					Tp-tiempo de preparación(min)					Tma-tiempo de maniobra(min)					Ta-tiempo auxiliar				
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	170	<b>Tm=</b>	$4.7407 \times 10^{-2}$																																														
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	30																																														
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30.961																																														
P – Profundidad por pasada (mm)							<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	28.52																																														
A – Avance (mm*min)							<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	89.403																																														
L – Longitud de pasada (mm)							<b>L =</b>	50.8																																																
Tm-Tiempo de mecanizado(min)																																																								
Tp-tiempo de preparación(min)																																																								
Tma-tiempo de maniobra(min)																																																								
Ta-tiempo auxiliar																																																								
Sin refrigerante.																																																								



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barrenado	No.	3	Hoja: 3	No. 3	de	56
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, llaves para shock, gafas, broquero.						
Herramienta de Corte						
Broca de 1".						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Brocha, trapos.						
Observaciones	Sin refrigerante.					
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	0.15545		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	30		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	28.52		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30.969		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.12	<b>Tiempo total=</b>	89.644		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barrenado	No.	4	Hoja: 4	No. 4	de	56					
Máquina - Herramienta											
Fresadora.											
Equipo y Accesorios											
Mordazas, boquilla para Broquero, llaves de nariz.											
Herramienta de Corte											
Broca de 5/32".											
Instrumento de Medición											
Calibrador.											
Insumos											
Brocha.											
Observaciones											
Sin refrigerante.											
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	4.6015×10 <sup>-2</sup>	
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45	
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	1300	<b>Tma=</b>	28.52	
P – Profundidad por pasada (mm)							<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30. 851	
A – Avance (mm*min)							<b>A =</b>	0.15	<b>Tiempo total=</b>	104. 42	
L – Longitud de pasada (mm)							<b>L =</b>	15			
Tm-Tiempo de mecanizado(min)											
Tp-tiempo de preparación(min)											
Tma-tiempo de maniobra(min)											
Ta-tiempo auxiliar											



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barrenado	No.	5	Hoja: 5	No. 5	de	56
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, boquilla para Broquero, llaves de nariz.						
Herramienta de Corte						
Broca de 5/32".						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Brocha.						
Observaciones	Sin refrigerante.					
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	4.6015×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1300	<b>Tma=</b>	28.52		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30.851		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.15	<b>Tiempo total=</b>	104.42		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barrenado	No.	6	Hoja: 6	No. 6	de	56					
Máquina - Herramienta											
Fresadora.											
Equipo y Accesorios											
Mordazas, boquilla para Broquero, llaves de nariz.											
Herramienta de Corte											
Broca de 5/32".											
Instrumento de Medición											
Calibrador.											
Insumos											
Brocha.											
Observaciones											
Sin refrigerante.											
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	4.6015×10 <sup>-2</sup>	
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45	
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	1300	<b>Tma=</b>	28.52	
P – Profundidad por pasada (mm)							<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30. 851	
A – Avance (mm*min)							<b>A =</b>	0.15	<b>Tiempo total=</b>	104. 42	
L – Longitud de pasada (mm)							<b>L =</b>	15			
Tm-Tiempo de mecanizado(min)											
Tp-tiempo de preparación(min)											
Tma-tiempo de maniobra(min)											
Ta-tiempo auxiliar											



Proyecto tecnológico en ingeniería mecánica.

**Análisis de Fabricación**

Operación: Barrenado	No.	7	Hoja: 7	No. 7	de	56				
Máquina - Herramienta										
Fresadora.										
Equipo y Accesorios										
Mordazas, boquilla para Broquero, llaves de nariz.										
Herramienta de Corte										
Broca de 5/32".										
Instrumento de Medición										
Calibrador.										
Insumos										
Brocha.										
Observaciones	<p>Sin refrigerante.</p>									
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	4.6015×10 <sup>-2</sup>
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	1300	<b>Tma=</b>	28.52
P – Profundidad por pasada (mm)							<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30. 851
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.15	<b>Tiempo total=</b>	104. 42						
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15								
Tm-Tiempo de mecanizado(min)										
Tp-tiempo de preparación(min)										
Tma-tiempo de maniobra(min)										
Ta-tiempo auxiliar										



Proyecto tecnológico en ingeniería mecánica.

**Análisis de Fabricación**

Operación: Barrenado	No.	8	Hoja: 8	No. 8	de	56
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, boquilla para Broquero, llaves de nariz.						
Herramienta de Corte						
Broca de 15/64"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Brocha, trapos						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	5. 3431×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1300	<b>Tma=</b>	24.92		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30. 859		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.15	<b>Tiempo total=</b>	100. 83		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



Proyecto tecnológico en ingeniería mecánica.

**Análisis de Fabricación**

Operación: Barrenado	No.	9	Hoja: 9	No. 9	de	56
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, boquilla para Broquero, llaves de nariz.						
Herramienta de Corte						
Broca de 15/64"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Brocha, trapos						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)						
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1300	<b>Tma=</b>	24.92		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30. 859		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.15	<b>Tiempo total=</b>	100. 83		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



Proyecto tecnológico en ingeniería mecánica.

**Análisis de Fabricación**

Operación: Barrenado	No.	10	Hoja: 10	No. 10	de	56
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, boquilla para Broquero, llaves de nariz.						
Herramienta de Corte						
Broca de 15/64"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Brocha, trapos						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	5. 3431×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1300	<b>Tma=</b>	24.92		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30. 859		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.15	<b>Tiempo total=</b>	100. 83		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barrenado	No.	11	Hoja: 11	No. 11	de	56
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, boquilla para Broquero, llaves de nariz.						
Herramienta de Corte						
Broca de 15/64"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Brocha, trapos						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)						
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1300	<b>Tma=</b>	24.92		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30. 859		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.15	<b>Tiempo total=</b>	100. 83		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



Proyecto tecnológico en ingeniería mecánica.

**Análisis de Fabricación**

Operación: Barrenado	No.	12	Hoja: 12	No. 12	de	56					
Máquina - Herramienta											
Taladro de banco.											
Equipo y Accesorios											
Mordazas, broquero.											
Herramienta de Corte											
Broca 31/32"											
Instrumento de Medición											
Calibrador.											
Insumos											
Brocha.											
Observaciones											
Sin refrigerante.											
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	0.46912	
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	30	
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	28.52	
P – Profundidad por pasada (mm)							<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	31.308	
A – Avance (mm*min)							<b>A =</b>	0.12	<b>Tiempo total=</b>	90.069	
L – Longitud de pasada (mm)							<b>L =</b>	15			
Tm-Tiempo de mecanizado(min)											
Tp-tiempo de preparación(min)											
Tma-tiempo de maniobra(min)											
Ta-tiempo auxiliar											



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	13	Hoja: 13	No. 13	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M5x.08						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	14	Hoja: 14	No. 14	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M5x.08						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	15	Hoja: 15	No. 15	de	56						
Máquina - Herramienta												
Equipo y Accesorios												
Herramienta de Corte												
Machuelo M5x.08												
Instrumento de Medición												
Calibrador.												
Insumos												
Manteca de cerdo.												
Observaciones												
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b> Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043								
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859								
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-										
Tm-Tiempo de mecanizado(min)												
Tp-tiempo de preparación(min)												
Tma-tiempo de maniobra(min)												
Ta-tiempo auxiliar												



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	16	Hoja: 16	No. 16	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M5x.08						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	17	Hoja: 17	No. 17	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M7x1						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	18	Hoja: 18	No. 18	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M7x1						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	19	Hoja: 19	No. 19	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M7x1						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



Proyecto tecnológico en ingeniería mecánica.

**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	20	Hoja: 20	No. 20	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M7x1						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b> Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	21	Hoja: 21	No. 21	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M27x2						
Instrumento de Medición						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	28.52		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30.802		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	59.322		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Careado	No.	22	Hoja: 22	No. 22	de	56						
Máquina - Herramienta												
Torno horizontal.												
Equipo y Accesorios												
Shock, llaves para shock, gafas.												
Herramienta de Corte												
Buril de carburo de tungsteno.												
Instrumento de Medición												
Calibrador.												
Insumos												
Brocha, trapos.												
Observaciones												
Sin refrigerante.												
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	210	<b>Tm=</b>	$2.7778 \times 10^{-3}$		
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	30		
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	28.52		
P – Profundidad por pasada (mm)							<b>P =</b>	1	<b>Ta=</b>	30.805		
A – Avance (mm*min)							<b>A =</b>	0.2	<b>Tiempo total=</b>	89.328		
L – Longitud de pasada (mm)							<b>L =</b>	50.8				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)												
Tp-tiempo de preparación(min)												
Tma-tiempo de maniobra(min)												
Ta-tiempo auxiliar												



Proyecto tecnológico en ingeniería mecánica.

Análisis de Fabricación

Operación: Barreno	No.	23	Hoja: 23	No. 23	de	56																																																						
Máquina - Herramienta																																																												
Torno horizontal.																																																												
Equipo y Accesorios																																																												
Shock, llaves para shock, broquero, gafas.																																																												
Herramienta de Corte																																																												
Broca de 31/32".																																																												
Instrumento de Medición																																																												
Calibrador.																																																												
Insumos																																																												
Brocha, trapos.																																																												
Observaciones	<table border="1"> <tr> <td>V- Velocidad de corte (m/mm)</td> <td><b>V =</b></td> <td>200</td> <td><b>Tm=</b></td> <td><math>1.1481 \times 10^{-2}</math></td> </tr> <tr> <td>a - Avance de por diente (mm)</td> <td><b>a =</b></td> <td>-</td> <td><b>Tp=</b></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>N- Velocidad (rpm)</td> <td><b>N =</b></td> <td>1350</td> <td><b>Tma=</b></td> <td>28.52</td> </tr> <tr> <td>P – Profundidad por pasada (mm)</td> <td><b>P =</b></td> <td>-</td> <td><b>Ta=</b></td> <td>30.813</td> </tr> <tr> <td>A – Avance (mm*min)</td> <td><b>A =</b></td> <td>0.12</td> <td><b>Tiempo total=</b></td> <td>89.344</td> </tr> <tr> <td>L – Longitud de pasada (mm)</td> <td><b>L =</b></td> <td>30</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tm-Tiempo de mecanizado(min)</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Tp-tiempo de preparación(min)</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Tma-tiempo de maniobra(min)</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Ta-tiempo auxiliar</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>						V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	$1.1481 \times 10^{-2}$	a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	30	N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	28.52	P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30.813	A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.12	<b>Tiempo total=</b>	89.344	L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	30			Tm-Tiempo de mecanizado(min)						Tp-tiempo de preparación(min)						Tma-tiempo de maniobra(min)						Ta-tiempo auxiliar					
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	$1.1481 \times 10^{-2}$																																																		
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	30																																																		
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	28.52																																																		
P – Profundidad por pasada (mm)							<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30.813																																																		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.12	<b>Tiempo total=</b>	89.344																																																								
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	30																																																										
Tm-Tiempo de mecanizado(min)																																																												
Tp-tiempo de preparación(min)																																																												
Tma-tiempo de maniobra(min)																																																												
Ta-tiempo auxiliar																																																												
Sin refrigerante.																																																												



**Análisis de Fabricación**

Operación: Cuerda	No.	24	Hoja: 24	No. 24	de	56						
Máquina - Herramienta												
Torno horizontal.												
Equipo y Accesorios												
Shock, llaves para shock, broquero, gafas.												
Herramienta de Corte												
Buril de acero rápido.												
Instrumento de Medición												
Calibrador.												
Insumos												
Brocha, trapos.												
Observaciones												
Sin refrigerante.												
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	45	<b>Tm=</b>	0.062		
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	30		
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	250	<b>Tma=</b>	28.52		
P – Profundidad por pasada (mm)							<b>P =</b>	1	<b>Ta=</b>	30.802		
A – Avance (mm*min)							<b>A =</b>	0.1	<b>Tiempo total=</b>	89.384		
L – Longitud de pasada (mm)							<b>L =</b>	30				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)												
Tp-tiempo de preparación(min)												
Tma-tiempo de maniobra(min)												
Ta-tiempo auxiliar												



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	25	Hoja: 25	No. 25	de	56
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, llave de nariz, boquilla para broquero, gafas.						
Herramienta de Corte						
Broca de 15/64".						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Brocha, trapos.						
Observaciones	Sin refrigerante.					
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	6. 2431×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	29.44		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	31. 863		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.12	<b>Tiempo total=</b>	106. 37		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	30				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	26	Hoja: 26	No. 26	de	56
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, llave de nariz, boquilla para broquero, gafas.						
Herramienta de Corte						
Broca de 15/64".						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Brocha, trapos.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	6. 2431×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	29.44		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	31. 863		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.12	<b>Tiempo total=</b>	106. 37		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	30				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	27	Hoja: 27	No. 27	de	56
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, llave de nariz, boquilla para broquero, gafas.						
Herramienta de Corte						
Broca de 15/64".						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Brocha, trapos.						
Observaciones	Sin refrigerante.					
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	6. 2431×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b> Tp=</b>	45		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	29.44		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	31. 863		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.12	<b>Tiempo total=</b>	106. 37		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	30				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	28	Hoja: 28	No. 28	de	56
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, llave de nariz, boquilla para broquero, gafas.						
Herramienta de Corte						
Broca 15/64".						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Brocha, trapos.						
Observaciones	Sin refrigerante.					
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	6. 2431×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	45		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	29.44		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	31. 863		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.12	<b>Tiempo total=</b>	106. 37		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	30				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	29	Hoja: 29	No. 29	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M7x1						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	30	Hoja: 30	No. 30	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M7x1						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)						
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	31	Hoja: 31	No. 31	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M7x1						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	32	Hoja: 32	No. 32	de	56
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M7x1						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Manteca de cerdo.						
Observaciones						
V- Velocidad de corte (m/mm)						
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	-		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	29.669		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	32.043		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	62.859		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	-				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Careado	No.	33	Hoja: 33	No. 33	de	56
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 50.8 mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	210	<b>Tm=</b>	8. 8235×10 <sup>-4</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30. 803		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	89. 324		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	38.1				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Desbaste	No.	34	Hoja: 34	No. 34	de	56
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, llaves para shock, contrapunto, gafas.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 38.1mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	170	<b>Tm=</b>	8. 8235×10 <sup>-4</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30. 853		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	89.42		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	35	Hoja: 35	No. 35	de	56
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, llaves para shock, broquero.						
Herramienta de Corte						
Broca 21/64"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 38.1mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	170	<b>Tm=</b>	8. 8235×10 <sup>-4</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	29.66		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30. 851		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	90. 557		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: conicidad	No.	36	Hoja: 36	No. 36	de	56
----------------------	-----	----	----------	--------	----	----

Máquina - Herramienta
Torno horizontal.
Equipo y Accesorios
Shock, llaves para shock.
Herramienta de Corte
Buril de carburo de tungsteno.
Instrumento de Medición
Calibrador.
Insumos
Redondo de 38.1mm de diámetro.
Observaciones
Sin refrigerante.



V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	170	<b>Tm=</b>	$2.2963 \times 10^{-2}$
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30.826
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	89.369
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15		
Tm-Tiempo de mecanizado(min)				
Tp-tiempo de preparación(min)				
Tma-tiempo de maniobra(min)				
Ta-tiempo auxiliar				



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	37	Hoja: 37	No. 37	de	No.
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, llaves para el broquero, llave de nariz, gafas.						
Herramienta de Corte						
Broca 5/32"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 38.1mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	6. 8246×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	45		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30. 875		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.12	<b>Tiempo total=</b>	104. 46		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	38	Hoja: 38	No. 38	de	No.
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, llaves para el broquero, llave de nariz, gafas.						
Herramienta de Corte						
Broca 5/32"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 38.1mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	6. 8246×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	45		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30. 875		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	104. 46		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	39	Hoja: 39	No. 39	de	No.
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, llaves para el broquero, llave de nariz, gafas.						
Herramienta de Corte						
Broca 5/32"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 38.1mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	6. 8246×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	45		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30. 875		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	104. 46		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	40	Hoja: 40	No. 40	de	No.
Máquina - Herramienta						
Fresadora.						
Equipo y Accesorios						
Mordazas, llaves para el broquero, llave de nariz, gafas.						
Herramienta de Corte						
Broca 5/32"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 38.1mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	6. 8246×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	45		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30. 875		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	104. 46		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Rosacado	No.	41	Hoja: 41	No. 41	de	No.
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M5x0.8						
Instrumento de Medición						
Insumos						
Redondo de 38.1mm de diámetro.						
Observaciones						
Manteca de cerdo.						
V- Velocidad de corte (m/mm)						
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	-		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30.802		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	59.322		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Rosacado	No.	42	Hoja: 42	No. 42	de	No.
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M5x0.8						
Instrumento de Medición						
Insumos						
Redondo de 38.1mm de diámetro.						
Observaciones						
Manteca de cerdo.						
V- Velocidad de corte (m/mm)						
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	-		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30.802		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	59.322		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Rosacado	No.	43	Hoja: 43	No. 43	de	No.
Máquina - Herramienta						
Equipo y Accesorios						
Herramienta de Corte						
Machuelo M5x0.8						
Instrumento de Medición						
Insumos						
Redondo de 38.1mm de diámetro.						
Observaciones						
Manteca de cerdo.						
V- Velocidad de corte (m/mm)						
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	-		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30.802		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	59.322		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Roscado	No.	44	Hoja: 44	No. 44	de	No.				
Máquina - Herramienta										
Equipo y Accesorios										
Herramienta de Corte										
Machuelo M5x0.8										
Instrumento de Medición										
Insumos										
Redondo de 38.1mm de diámetro.										
Observaciones										
Manteca de cerdo.										
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	-	<b>Tm=</b>	-
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	-	<b>Tma=</b>	-
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	30.802						
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	-	<b>Tiempo total=</b>	59.322						
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	15								
Tm-Tiempo de mecanizado(min)										
Tp-tiempo de preparación(min)										
Tma-tiempo de maniobra(min)										
Ta-tiempo auxiliar										



**Análisis de Fabricación**

Operación: Careado	No.	45	Hoja: 45	No. 45	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 25.4 mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	210	<b>Tm=</b>	8. 8889×10 <sup>-4</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30. 803		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	90. 204		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	1300				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Conicidad	No.	46	Hoja: 46	No. 46	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 25.4 mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	210	<b>Tm=</b>	8. 8889×10 <sup>-4</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	31. 025		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.4	<b>Tiempo total=</b>	89. 752		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	1300				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	47	Hoja: 47	No. 47	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, broquero.						
Herramienta de Corte						
Broca de 11/64"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 25.4 mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	200	<b>Tm=</b>	4. 0418		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	29.37		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	36. 085		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	0.12	<b>Tiempo total=</b>	99. 497		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	130				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Cuerda	No.	48	Hoja: 48	No. 48	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, contrapunto.						
Herramienta de Corte						
Buril de acero rápido.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 25.4 mm de diámetro.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	45	<b>Tm=</b>	0.50077		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	650	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	-	<b>Ta=</b>	31.342		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	.5	<b>Tiempo total=</b>	90.363		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	30				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Careado	No.	49	Hoja: 49	No. 49	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, llaves para shok.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 50.8 mm de diámetro y 745.5 mm de longitud.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	210	<b>Tm=</b>	7.6923×10 <sup>-3</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30.810		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	.4	<b>Tiempo total=</b>	89.338		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	745.5				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Desbaste	No.	50	Hoja: 50	No. 50	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, llaves para shok.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 50.8 mm de diámetro y 745.5 mm de longitud.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	170	<b>Tm=</b>	0.26636		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	32.007		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	.4	<b>Tiempo total=</b>	91. 643		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	745.5				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Desbaste	No.	51	Hoja: 51	No. 51	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, llaves para shok.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 50.8 mm de diámetro y 745.5 mm de longitud.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	170	<b>Tm=</b>	4. 3709		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	35. 522		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	.4	<b>Tiempo total=</b>	98. 413		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	600				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Careado	No.	52	Hoja: 52	No. 52	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, llaves para shok.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 52.05 mm de diámetro y 90 mm de longitud.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	170	<b>Tm=</b>	1. 2632×10 <sup>-3</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30. 803		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	.4	<b>Tiempo total=</b>	89. 324		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	90				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Desbaste	No.	53	Hoja: 53	No. 53	de	No.						
Máquina - Herramienta												
Torno horizontal.												
Equipo y Accesorios												
Shock, llaves para shok.												
Herramienta de Corte												
Buril de carburo de tungsteno.												
Instrumento de Medición												
Calibrador.												
Insumos												
Redondo de 52.05 mm de diámetro y 90 mm de longitud.												
Observaciones												
Sin refrigerante.												
V- Velocidad de corte (m/mm)							<b>V =</b>	170	<b>Tm=</b>	9.0526×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)							<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)							<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)							<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	32.131		
A – Avance (mm*min)							<b>A =</b>	.4	<b>Tiempo total=</b>	91.882		
L – Longitud de pasada (mm)							<b>L =</b>	90				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)												
Tp-tiempo de preparación(min)												
Tma-tiempo de maniobra(min)												
Ta-tiempo auxiliar												



**Análisis de Fabricación**

Operación: Barreno	No.	54	Hoja: 54	No. 54	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, llaves para shok, broquero.						
Herramienta de Corte						
Broca de 57/64"						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 52.05 mm de diámetro y 90 mm de longitud.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	140	<b>Tm=</b>	7. 5558×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30. 883		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	.4	<b>Tiempo total=</b>	89. 479		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	90				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Desbaste	No.	55	Hoja: 55	No. 55	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, llaves para shock.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 52.05 mm de diámetro y 90 mm de longitud.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	140	<b>Tm=</b>	7. 5558×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	29.66		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	32. 018		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	.4	<b>Tiempo total=</b>	90. 824		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	90				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						



**Análisis de Fabricación**

Operación: Cuerda	No.	56	Hoja: 56	No. 56	de	No.
Máquina - Herramienta						
Torno horizontal.						
Equipo y Accesorios						
Shock, llaves para shock, contrapunto.						
Herramienta de Corte						
Buril de carburo de tungsteno.						
Instrumento de Medición						
Calibrador.						
Insumos						
Redondo de 52.05 mm de diámetro y 90 mm de longitud.						
Observaciones						
Sin refrigerante.						
V- Velocidad de corte (m/mm)	<b>V =</b>	140	<b>Tm=</b>	3. 8760×10 <sup>-2</sup>		
a - Avance de por diente (mm)	<b>a =</b>	-	<b>Tp=</b>	28.52		
N- Velocidad (rpm)	<b>N =</b>	1350	<b>Tma=</b>	30		
P – Profundidad por pasada (mm)	<b>P =</b>	4	<b>Ta=</b>	30. 843		
A – Avance (mm*min)	<b>A =</b>	.4	<b>Tiempo total=</b>	89. 402		
L – Longitud de pasada (mm)	<b>L =</b>	33				
Tm-Tiempo de mecanizado(min)						
Tp-tiempo de preparación(min)						
Tma-tiempo de maniobra(min)						
Ta-tiempo auxiliar						