

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**MONTAJE E INSTALACION DE MAQUINAS HERRAMIENTAS
PARA EL RECTIFICADO DE MOTORES DE UN TALLER DE
MECANICA AUTOMOTRIZ**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO**

RICARDO JUAN ARICA GONZALES

PROMOCION 1991-II

LIMA-PERU

2 0 1 1

TABLA DE CONTENIDO

TITULO:

MONTAJE E INSTALACION DE MAQUINAS HERRAMIENTAS PARA EL RECTIFICADO DE MOTORES DE UN TALLER DE MECANICA AUTOMOTRIZ

PROLOGO	1
CAPITULO I:	4
INTRODUCCION	
1.1.- Generalidades	4
1.2.- Antecedentes.....	5
1.3.- Objetivos.....	6
1.3.1.- Objetivo general.....	6
1.3.2.- Objetivo especifico.....	6
1.4.- Justificación.....	7
1.5.- Alcances.....	7
1.6.- Limitaciones.....	7
 CAPITULO II:	
 GENERALIDADES DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS.	
2.1.- Maquinas herramientas	8
2.1.1.- Generalidades.....	8
2.1.2.- Componentes de las maquinas herramientas.....	9
2.1.3.- Tipos de máquinas herramientas.....	9
2.2.- Máquinas herramientas rectificadoras.....	9
2.2.1.- Muelas.....	10

2.2.2.- Tipos de rectificadoras.....	11
2.3.- Instrumentos de medición	16
2.3.1.- Instrumentos de medida directa.....	16
2.3.2.- Aparatos de medida por comparación.....	18
2.4.- Motores de combustión Interna	21
2.4.1.- Tipos de motores más comunes.....	21
2.5.- Trabajos de rectificado en los motores de combustión interna.....	30
2.5.1.- Rectificado de motores.....	30
2.5.2.- Rectificado de los elementos de un motor.....	31
2.5.2.1.- Rectificado de la culata.....	31
2.5.2.2.- Rectificado del bloque motor.....	32
2.5.2.3.- Rectificado del cigüeñal.....	35
2.5.2.4.- Rectificado de válvula y asiento de válvula.....	36

CAPITULO III:

DECRETOS Y REGLAMENTOS PARA LA FORMACIÓN DE TECNICOS MECANICOS EN AUTOMOTRIZ

3.1.- Formación profesional Técnica en la Educación Superior.....	39
3.1.1.- Legislación sobre los institutos superiores tecnológicos.....	39
3.1.2.- Titulación	40
3.1.3.- Tendencias de la demanda y la oferta.....	41
3.1.4.- Nuevo diseño curricular para la educación superior Tecnológica.....	42
3.2.- Formación del técnico mecánico en la educación superior.....	44
3.2.1.- Mecánica automotriz.....	44
3.2.1.1.- Descripción de la carrera.....	44

3.2.1.2.- Campos.....	45
3.2.1.3.- Curricula.....	45

CAPITULO IV

INGENIERIA DE MONTAJE E INSTALACION DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS RECTIFICADORAS DE MOTORES

4.1.- Planta física- Distribución de ambientes y ubicación de máquinas...	48
4.2.- Cimentación.....	43
4.3.- Sistema de potencia.....	57
a) Calculo de la potencia eléctrica total instalada.....	57
b) Calculo del sistema de iluminación.....	.65
4.4.- Transporte y montaje.....	81
4.5.- Pruebas y puesta en marcha.....	88

CAPITULO V

COSTOS DE MONTAJE

5.1.- Costo de maquinaria.....	98
5.2.- Costo de la cimentación.....	99
5.3.- Costo de la instalación eléctrica.....	99
5.4.- Costo del sistema de iluminación.....	101
5.5.- Costo de instalación y montaje.....	101
5.5.- Costo beneficio.....	104

OBSERVACIONES	116
----------------------	------------

CONCLUSIONES.	117
----------------------	------------

BIBLIOGRAFIA.	119
----------------------	------------

APENDICE.	
------------------	--

PROLOGO

El presente trabajo tiene como finalidad desarrollar el montaje e instalación de un grupo de máquinas herramientas, en un taller destinado para dicho fin, en la especialidad de mecánica automotriz del instituto superior tecnológico Antenor Orrego Espinoza, ubicado el distrito de Chorrillos para brindar una educación técnica de calidad a sus alumnos.

El presente trabajo se divide en cinco capítulos, conclusiones, bibliografía y anexos.

El *Capítulo I* contiene la introducción, los antecedentes, y donde se explican los objetivos, su justificación, así como los alcances y también las limitaciones con las que nos hemos encontrado en el desarrollo del presente trabajo.

El *Capítulo II* aborda la información referente a las máquinas herramientas. En este capítulo se define el concepto de máquinas herramientas rectificadoras, los tipos que existen, sus movimientos de operación y componentes. También se aborda la información referente a los motores de combustión interna, los tipos de motores que existen y sus procesos de funcionamiento. En este mismo capítulo se

describen los instrumentos de medida de precisión y contrastando las medidas iniciales con las finales. También se trata sobre el proceso de rectificado de los motores de combustión interna.

El *Capítulo III* describe los decretos supremos que reglamentan los procesos para la expedición de títulos para los egresados de los institutos superiores, así como el que establece el manual de procedimientos para el otorgamiento, expedición e inscripción de títulos, se realiza un estudio de la oferta y la demanda hasta el año 2005 y su fluctuación, así como también el nuevo diseño curricular y, la formación del profesional técnico mecánico en la educación superior, su perfil y su currícula de 6 ciclos.

En el *Capítulo IV* se desarrolla la distribución de los equipos y herramientas teniendo en cuenta la legislación vigente del ministerio de educación, el diseño eléctrico dimensionando los cables conductores de fuerza y para cada máquina herramienta, asimismo se realiza el cálculo lumínico obteniendo el número de luminarias para el trabajo adecuado con las máquinas herramientas, así como las dimensiones apropiadas para las zapatas en donde se realizará el montaje de las máquinas herramientas. Finalmente en este capítulo describe el transporte, montaje y puesta a punto de las máquinas herramientas tomando en consideración los criterios establecidos por el fabricante para el funcionamiento de dichas máquinas.

En el *Capítulo V* se realiza la cubicación de los insumos y materiales, así como equipos y herramientas que se utilizaran en el presente trabajo y los costos de dichos materiales.

El presente trabajo finaliza con las conclusiones derivadas del desarrollo de la obra, la bibliografía que se ha utilizado para los temas tratados, y el apéndice en donde se incluyen las tablas y catálogos que han sustentado el cálculo.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 GENERALIDADES

Según el ministerio de transportes y comunicaciones el número de vehículos que circulan va aumentando constantemente, y de los autos que ingresan muchos de ellos por el tiempo de uso requieren de servicio de mantenimiento constante, no solo preventivo sino también correctivo.

Dentro del trabajo correctivo que se realizan sobre los motores, están los trabajos de rectificación a los diferentes elementos que configuran los sistemas y dependiendo del tipo de trabajo sobre esos elementos se utilizan diferentes tipos de máquinas rectificadoras.

En el campo educativo se viene observando el incremento de la demanda del servicio de técnicos mecánicos automotrices en sus diferentes campos, por lo que se requiere formar profesionales técnicos con mucha capacidad en las solución de los problemas, los que serán insertados en el campo laboral, es por ello que la capacitación y adiestramiento de los profesionales técnicos requiere de una infraestructura acorde con las capacidades que demande de ellos el mercado laboral.

Dentro de este contexto el Ministerio de Educación realizó la adquisición de diferentes máquinas, equipos y herramientas las cuales se han destinado a diferentes entidades educativas, entre ellos el ISTP Antenor Orrego Espinoza de Chorrillos, correspondiéndole a la institución educativa destinar un área, montar e instalar dichos máquinas y equipos con recursos propios.

Es en este contexto, en el cual está enmarcado el presente trabajo, en el cual se realizaron los trabajos de ingeniería relacionados con el montaje e instalación de las máquinas y equipos asignados a nuestra institución, con las finalidades de instrucción y adiestramiento de los alumnos de la especialidad de mecánica automotriz.

1.2 ANTECEDENTES

El trabajo se presenta en el marco de un proyecto más amplio del Ministerio de Educación que pretende dotar a Centros de Capacitación Técnica (CETPROS), Institutos Tecnológicos de Educación Superior (ISTP), y otros centros de enseñanza técnica; máquinas, equipos y herramientas que permitan la Instrucción, capacitación de jóvenes estudiantes con la finalidad de formar profesionales con alta capacidad de ejecución en trabajos industriales de reparación y mantenimiento, los cuales sean capaces de solucionar problemas relacionados en el área específica en la cual son formados y satisfacer la demanda del sector productivo y de servicios. También tiene por finalidad complementar los conocimientos de otras áreas relacionadas con el quehacer de la Mecánica Automotriz.

La ejecución del proyecto requiere del montaje e instalación de una serie de

máquinas rectificadoras y equipos para motores de combustión interna, en un área preestablecida.

Estas máquinas y equipos son los siguientes:

1. Una rectificadora de superficies planas,
2. Una rectificadora de cigüeñales,
3. Una rectificadora de bielas,
4. Una rectificadora de cilindros,
5. Una pulidora de cilindros,
6. Una barrenadora,
7. Una rectificadora portátil de cilindros,
8. Un banco de pruebas para bombas de inyección Diesel.
9. Una compresora de aire,

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar el montaje e instalación de máquinas herramientas para el rectificado de motores del taller de mecánica automotriz de Un Instituto Superior Tecnológico.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Realizar la ingeniería de montaje e instalación de las máquinas herramientas.
2. Brindar un servicio de calidad en la enseñanza y formación de técnicos de mecánica automotriz.

3. Mostrar los procedimientos y parámetros que se deben considerar previo a los trabajos de rectificación de motores.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Mejorar la calidad de la Educación Técnica Superior y de esta manera impulsar el desarrollo tecnológico de nuestro país.

1.5 ALCANCES

El alcance del presente trabajo está limitado al ISTP Antenor Orrego Espinoza en Chorrillos en cuyas instalaciones se realizara el presente trabajo, este a su vez se espera que sirva de modelo para instituciones similares a nivel distrital, (Chorrillos), y en un segundo nivel Lima Metropolitana y posteriormente un alcance a nivel regional y Nacional.

1.6 LIMITACIONES

Las limitaciones del proyecto serian las siguientes:

1. Limitación de orden económico en lo que respecta al presupuesto y la disponibilidad del mismo para la ejecución de las obras civiles, instalación y montaje de las máquinas y equipos,
2. Limitación de orden administrativo, debido al retardo burocrático en las dependencias del estado, las cuales traban la ejecución oportuna del proyecto
3. Limitación de orden técnico en el montaje e instalación de las máquinas y equipos por no contarse con personal calificado para este proceso

CAPITULO II

GENERALIDADES DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS

2.1 MAQUINAS HERRAMIENTAS

2.1.1 Generalidades

Consideramos las máquinas herramientas como máquinas estacionarias movidas mediante motores que se utilizan para dar forma o modelar materiales sólidos, especialmente metales. El modelado se consigue eliminando parte del material de la pieza o estampándola con una forma determinada. Son la base de la industria moderna y se utilizan directa o indirectamente para fabricar piezas de máquinas y de herramientas.

Estas máquinas pueden clasificarse en tres categorías:

- a. Máquinas desbastadoras convencionales, Son aquellas que dan forma a la pieza cortando la parte no deseada del material y produciendo virutas.
- b. Prensas, Son máquinas que utilizan diversos métodos de modelado, como prensado o estampado.
- c. Máquinas herramientas especiales. Son aquellas que utilizan la energía luminosa, eléctrica, química, sonora, gases a altas temperaturas y haces de partículas de alta energía para dar forma

a materiales especiales y aleaciones metálicas utilizadas en la tecnología moderna.

2.1.2 Componentes de las máquinas herramientas

Desde el punto de vista funcional, estas máquinas pueden considerarse formadas por los siguientes componentes:

- a. Sistema del motor.
- b. Sistema de transmisión y de variación del movimiento.
- c. Sistema de transformación y amortiguación del movimiento principal.
- d. Sistema de automatización de los mandos.
- e. Herramienta y pieza en elaboración.
- f. Sistema de transmisión del movimiento.

2.1.3 Tipos de máquinas herramientas

Entre las máquinas herramientas más comunes tenemos:

- a. Tornos.
- b. Fresadoras.
- c. Taladros.
- d. Cepillos.
- e. Rectificadoras.

2.2 MÁQUINAS HERRAMIENTAS RECTIFICADORAS

Las rectificadoras son máquinas herramientas, utilizada para conseguir trabajos de mecanizado de precisión tanto en dimensiones como en acabado

superficial, mediante el corte, pulido y lapeado. Las piezas que se rectifican son principalmente de acero endurecido mediante tratamiento térmico.

Para el rectificado se utilizan herramientas llamadas muelas. Las partes de las piezas que se someten a rectificado han sido mecanizadas previamente en otras máquinas herramientas antes, por lo que se ha dejado un pequeño excedente de material para que la rectificadora lo pueda eliminar con facilidad y precisión. Las rectificadoras permiten también realizar trabajos sobre elementos y partes dándoles otras medidas estandarizadas para devolverles su condición de operatividad como los que se realizan sobre motores de combustión interna y automotriz.

2.2.1 Muelas

Están compuestas por granos abrasivos aglomerados en dispersión en un cemento que define la forma de la muela. Los granos representan infinitos filos que, al actuar con elevada velocidad sobre la pieza en elaboración, arrancan minúsculas partículas de material. Este modo de trabajar indica también los requisitos que deben poseer los abrasivos: dureza, resistencia al desgaste y resistencia a la rotura.

Los datos característicos de una muela están dados por:

- a. Tipo de abrasivo.
- b. Granulación: gruesa, mediana, fina o muy fina.
- c. Tenacidad: muy blanda, blanda, mediana, dura o muy dura.
- d. Estructura: Cerrada, mediana o abierta.

- e. Tipo de cemento aglomerante.

2.2.2 Tipos de Rectificadoras

Existen diversos tipos de rectificadoras, según los trabajos específicos a desarrollar, pero en forma general se pueden clasificar en:

1. **Rectificadoras Para Superficies Cilíndricas Exteriores**

Estas máquinas herramientas efectúan el trabajo sobre superficies cilíndricas, ejes de todo tipo, mediante los siguientes tipos de movimientos:

a El movimiento de corte

Encargado de arrancar material, consiste en una rápida rotación de la muela en torno a su eje, con un sentido tal que la velocidad periférica en la zona de contacto con la pieza se dirija hacia abajo. Esta velocidad está limitada por la resistencia de la muela, a las fuerzas centrífugas a la que está sometida (ver figura 2.1).

b Movimiento de avance periférico de la pieza

Es una rotación en torno a su propio eje que realiza la pieza. Sirve para alimentar, en una sección transversal dada, nuevo material para arrancar y, por tanto, su velocidad depende del propio material, de la profundidad de la pasada y de la longitud del arco de contacto entre la pieza y la muela (ver figura 2.1).

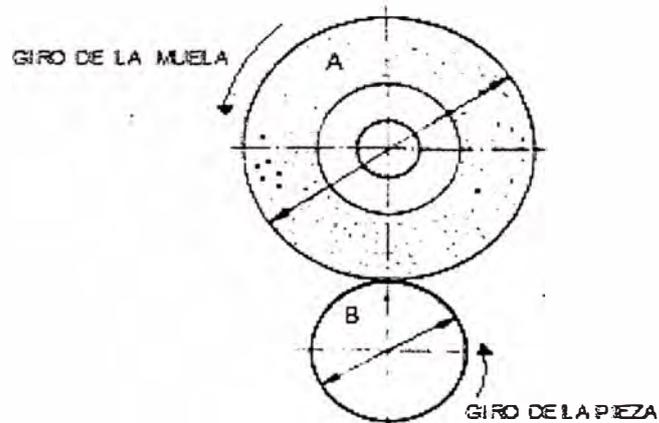


figura 2.1 Movimiento de corte de la muela
"A" y Movimiento periférico de la pieza "B"

c. *Movimiento de avance axial de la pieza*

Permite la alimentación longitudinal. Se expresa en mm/vuelta de la pieza depende del material a elaborar, del tamaño de la pieza, del grado de acabado deseado. No deberá superar el valor de la anchura de la muela (ver figura 2.2).

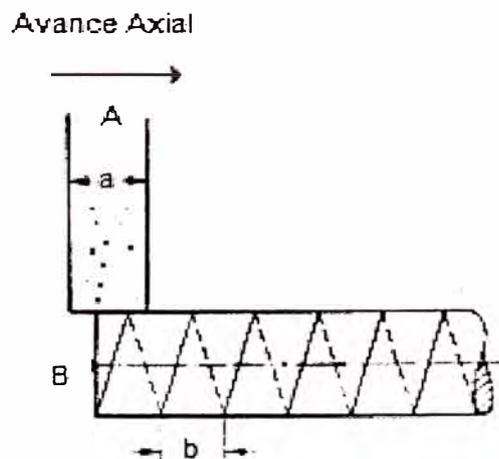


Figura 2.2 Movimiento de avance axial de la pieza

"A" es la muela y "B" es la pieza

d. Movimiento de regulación radial

Desplaza a la muela una longitud igual a la profundidad de la pasada. Es intermitente y se realiza al final de cada pasada completa (ver figura 2.3)

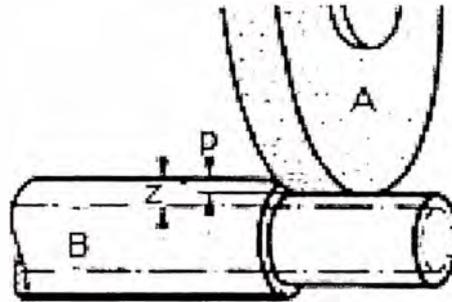


figura 2.3 Movimiento de Regulación radial de la pieza

“A” es la muela y “B” es la pieza

Componentes

Posee una bancada sobre la que está montada la mesa porta piezas, y el cabezal portamuelas. También están contenidos el motor y los mecanismos del movimiento de avance de la mesa, en el caso de accionamiento mecánico obtenido con piñón y cremallera. Contiene también el circuito de refrigeración, constituido por un gran depósito de decantación, una electrobomba y un filtro o separador magnético de las limaduras.

El esquema de los movimientos se modifica en las rectificadoras para piezas de grandes dimensiones, en las cuales el movimiento de avance axial lo efectúa el grupo portamuelas.

2. Rectificadoras Para Interiores

Para el rectificado de orificios, cilindros de motores, etc. Estas

máquinas realizan los mismos movimientos relativos entre pieza y herramienta que las rectificadoras para exteriores, pero debido a que el trabajo es en superficies interiores, las dimensiones de la muela son limitadas. Para trabajar con velocidades de corte económicas debe poseer velocidades angulares muy altas (de 20.000-100.000 rpm).

El movimiento de corte, lo mismo que el movimiento de regulación radial; se asigna a la muela, mientras que el movimiento de avance periférico lo realiza la pieza (ver figura 2.4).

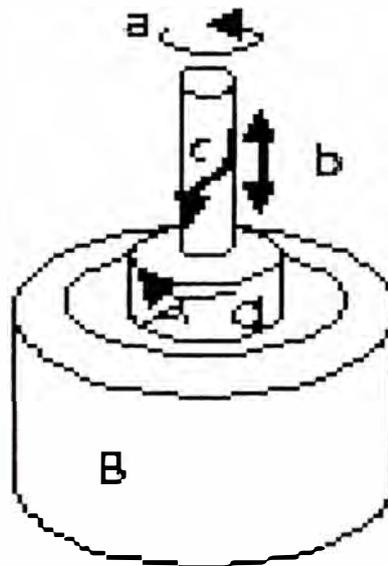


Figura 2.4 Movimientos de Una Rectificadora Para Interiores

a) Movimiento de avance periférico de la muela; b) avance lateral; c) Avance en profundidad; d) Movimiento de Corte. "A" es la Muela y "B" es la pieza.

Existen dos tipos principales de rectificadores para interiores según el movimiento de avance axial.

- a. Tipo de avance axial de la pieza, adaptado al trabajo de piezas de dimensiones no excesivas.

- b. Tipo de avance axial de la muela, el movimiento de avance longitudinal se asigna al cabezal portamuelas.

3. Las rectificadoras para superficies planas

Son conocidas también como rectificadoras tangenciales, Los trabajos que se realizan son culatas de motores, matrices, y ajustes con superficies planas.

Los movimientos que posee son (ver figura 2.5):

- Movimiento de Corte, movimiento de arranque de viruta.
- Movimiento de avance longitudinal de la pieza, movimiento de vaivén realizado por la pieza.
- Movimiento Lateral, movimiento transversal al plano longitudinal.
- Movimiento de profundidad que se produce por pasada hasta obtener el espesor deseado de esmerilado.

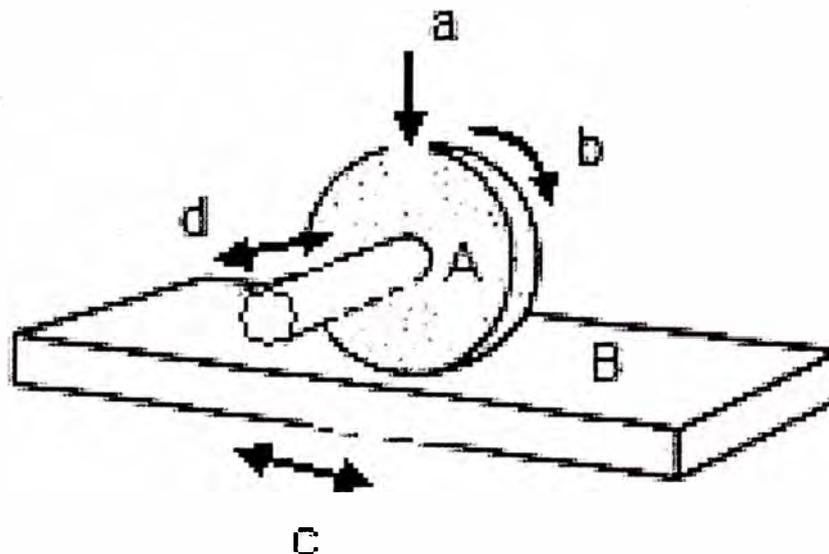


Figura 2.5 Movimiento de una Rectificadora plana,

“A” es la muela y “B” la pieza. a) Movimiento de profundidad; b) movimiento de corte; c) movimiento de avance longitudinal; d) Movimiento lateral

Componentes

Están compuestos por una bancada que posee un cabezal provisto de la muela y un carro longitudinal que se mueve en forma de ida y venida, donde va sujeta la pieza que se rectifica. La pieza muchas veces se sujeta en una plataforma magnética lo que mejora su trabajo, haciéndolo más precisa.

2.3 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Para el trabajo de rectificado, labrado, pulido o acabado en general que se realizan con las máquinas rectificadoras, intervienen los instrumentos de medida y de gran precisión con los cuales se va controlando continuamente o contrastando las medidas iniciales con las finales

2.3.1 Instrumentos de medida directa

Los instrumentos de medida directa son de muy variadas formas, precisión y calidad. He aquí los más importantes:

1 Calibre O Pie De Rey

Se le considera como una regla graduada y constituye uno de los instrumentos de medición más preciso. Con él se pueden tomar medidas interiores, exteriores y de profundidad. Está formado por una regla de acero graduada y doblada a escuadra por un extremo que constituye la quijada.

Sobre la regla va ajustada una abrazadera deslizante, doblada también a escuadra y que forma la quijada móvil. Esta se desplaza presionando con el dedo pulgar el pulsador o palpador. La abrazadera lleva los bordes

biselados, y gravada en uno de ellos una graduación llamada nonio. En el otro puede llevar grabada una escala en pulgadas (ver figura 2.6).

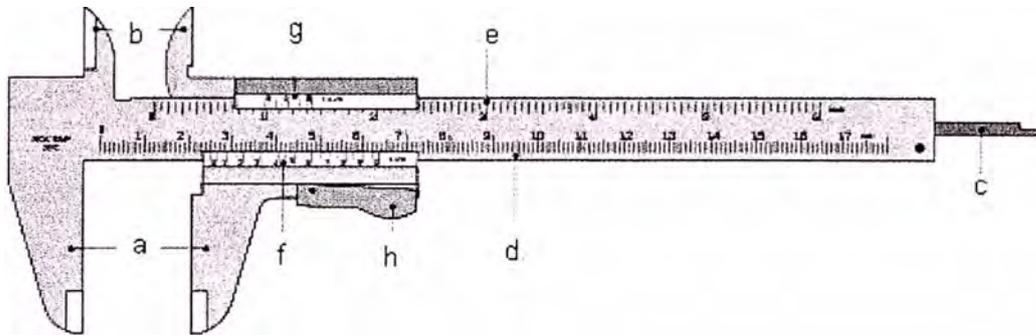


Gráfico 2.6 Pie de Rey

a) Patas de escuadra para medida externa, b) Patas de escuadra para medida interna, c) Reglilla medidora de profundidad, d) escala de divisiones en centímetros y milímetros, e) Escala de divisiones en pulgadas y fracciones de pulgada, f) Nonio en milímetros, g) Nonio en pulgadas, h) botón de deslizamiento

2 Micrómetro para exteriores o palmer

Se utiliza para medidas que requieren mayor precisión y su fundamento está basado en el principio tornillo tuerca. Esencialmente consiste en un soporte en forma de C, provisto de un manguito con graduación y roscado en el interior. Sobre este manguito va acoplada una tuerca o tambor giratorio que a su vez impulsa un vástago roscado, situado en el interior del manguito. El mecanismo es de un paso tal que con un número entero de vueltas (generalmente dos), el tambor avanza una división de la escala del manguito. El tambor va provisto de divisiones para obtener una mayor aproximación en la medición (ver figura 2.7).

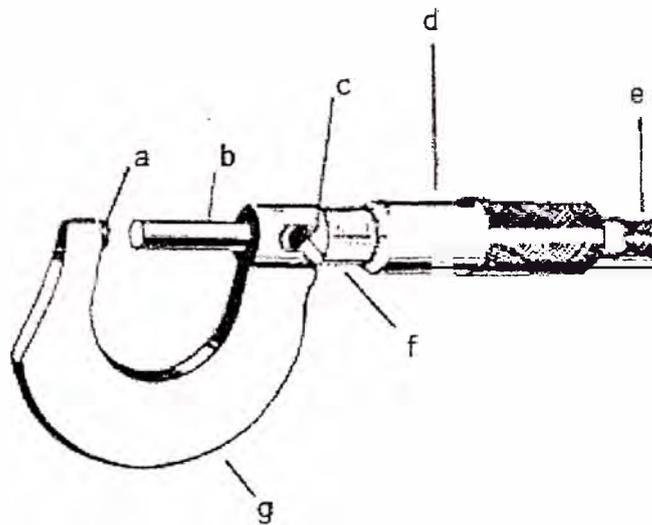


Gráfico 2.7 Micrómetro

- a) Yunque, b) Husillo, c) Seguro, d) Manguito, e) Perilla de trinquete,
f) Escala Graduada, g) Marco o Cuerpo

2.3.2 Aparatos de medida por comparación

1. Comparadores

Se le conoce también como reloj comparador. El comparador es un instrumento de verificación que sirve para comparar unas medidas con otras. No da directamente la medida de una magnitud, sino sólo por comparación con otra conocida. Todos ellos emplean un sistema de amplificación de engranajes o de palancas.

El mecanismo va encerrado en una caja de acero o aluminio, de forma circular en forma de reloj. Un eje atraviesa la caja, deslizándose sobre unos cojinetes o guías, cuidadosamente trabajados.

El extremo de este eje termina en una bola de acero muy dura, llamado palpador, que es la que se pone en contacto con la pieza a verificar. Sus

movimientos se transmiten por medio de un mecanismo interior, a base de engranajes, a una aguja, que gira sobre una esfera, semejante a la de un reloj, dividida en cien partes iguales. La esfera es generalmente giratoria, para poder arrastrarse a la posición más conveniente. La mayoría de los comparadores lleva también una aguja pequeña, que indica las vueltas completas de la grande.

En el comparador centesimal corriente, cada división de la esfera mayor corresponde a un desplazamiento del vástago de 0,01 mm, y cada división de la esfera menor, a 1 mm. El desplazamiento máximo suele ser de 10 mm, pero, para usos especiales, algunos tienen hasta 30 mm (ver figura 2.8).

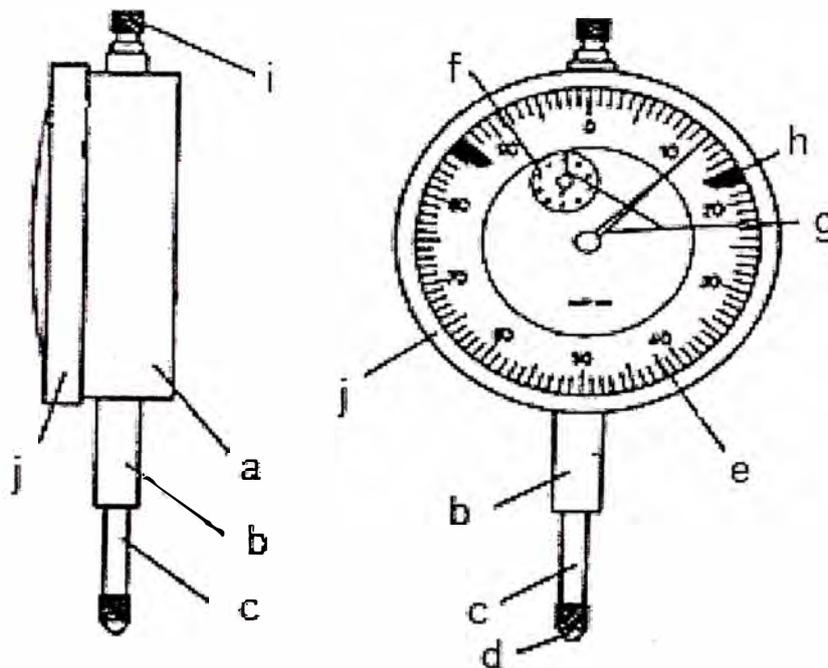


Figura 2.8 Reloj Comparador

a) Caja, b) Tubo Guía, c) Varilla, d) Palpador, e) Escala centesimal, f) Escala milimétrica, g) Agujas indicadoras, h) Índice regulable, i) Cabeza de varilla, j) Anillo móvil orientable

2. Alexómetro o comparador para interiores

Para verificar interiores, por ejemplo el diámetro de los cilindros de un motor de explosión, se recurre a un aparato de medida, llamado alexómetro (ver figura 2.9).

Este aparato consta, esencialmente, de un comparador de reloj acoplado a una barra cilíndrica; en el extremo opuesto al reloj, lleva otra barra en cuyo interior tiene un mecanismo articulado, que se relaciona con el comparador, al cambiar éste de posición



Figura 2.9 Alexómetro

2.4 MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Un motor de combustión interna es una máquina que convierte la energía química en energía mecánica. La energía es producida por un combustible que arde dentro de una cámara donde se produce la combustión, los cuales producen gases calientes los que a su vez provocan el movimiento del pistón y por lo tanto el funcionamiento del motor.

2.4.1 Tipos de motores más comunes

Los podemos clasificar en:

- a. Motor tipo Otto.
- b. Motor tipo Diesel.
- c. Motor de 2 tiempos.
- d. Motor tipo Wankel.

a. **Motor convencional del tipo Otto**

El motor tipo Otto es un motor que logra transformar la energía química, al hacer explotar el combustible (gasolina), provocando la combustión, a presión constante, mediante una chispa producida por un elemento conocido como bujía, aprovechando así la fuerza expansiva de los gases (ver figura 2.10).

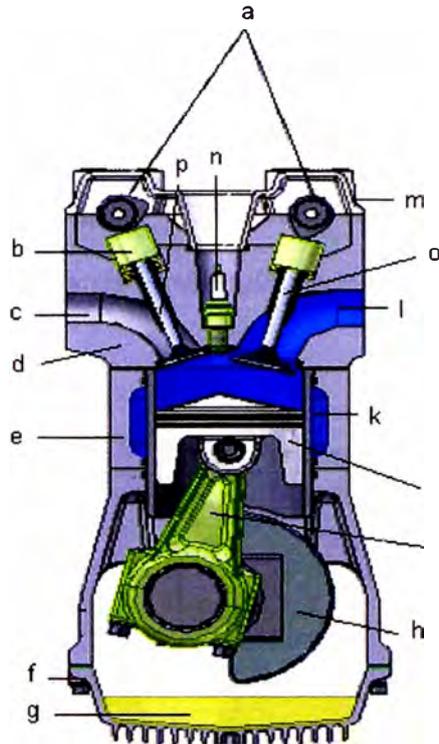


Figura 2.10 Motor Otto de cuatro tiempos

a) Ejes de levas, b) Taques, c) Conducto de escape d) Culata, e) Bloque de cilindros, f) Carter del motor, g) Lubricante, h) Cigüeñal, i) Biela, j) Pistón, k) Cámara de refrigeración, l) Conducto de admisión, m) Tapa de balancines, n) Bujía, o) Válvula de admisión, p) Válvula de escape

Funcionamiento

El funcionamiento del motor tipo Otto se realiza en un ciclo de cuatro tiempos mediante los cuales provoca la explosión, trabajo, expansión escape y alimentación del mecanismo. Estos tiempos son (ver figura 2.11):

1. Tiempo de admisión – Ingresar la mezcla de aire y combustible por la válvula de admisión
2. Tiempo de compresión La mezcla aire-combustible es comprimida y encendida mediante la bujía.
3. Tiempo de expansión - El combustible se inflama, con ayuda de

una chispa producida por la bujía y el pistón es empujado hacia abajo produciendo la carrera de trabajo.

4. Tiempo de escape - Los gases de escape se conducen hacia el exterior a través de la válvula de escape.

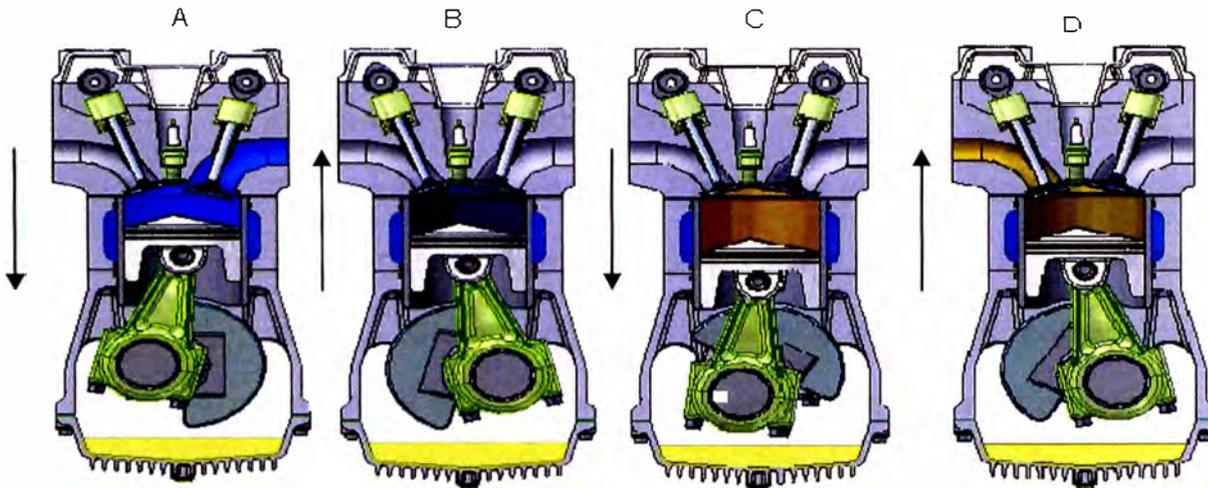


Figura 2.11. Ciclo de funcionamiento del motor Otto

A) Admisión, B) Compresión C) Carrera de expansión, D) Escape

El rendimiento térmico de los motores Otto modernos se ve limitado por varios factores, entre otros la pérdida de energía por la fricción y la refrigeración. El rendimiento de un motor alternativo depende del grado de compresión. Esta relación suele ser de 8 a 1 o 10 a 1. En la mayoría de los motores Otto modernos este rendimiento es de un 20 a un 25% sólo la cuarta parte de la energía calorífica se transforma en energía mecánica.

b. Motor Diesel

Los motores Diesel al igual que los motores Otto son motores de combustión interna alternativos que poseen la misma organización de elementos, y también poseen un ciclo de funcionamiento de cuatro tiempos.

Sin embargo, la diferencia se encuentra en que el combustible (petróleo diesel), se inflama por sí solo al ser inyectado a alta presión en aire a muy alta temperatura (ver figura 2.12).

Funcionamiento

1. Tiempo de admisión – El pistón baja absorbiendo aire solamente por la válvula de admisión
2. Tiempo de compresión – El aire es comprimido por la subida del pistón haciendo que su temperatura aumente hasta cerca de los 850 °C. Cuando el pistón está muy cerca a la parte superior se inyecta el combustible el cual se inflama y quema por sí solo.
3. Tiempo de expansión - El pistón es empujado hacia abajo produciendo la carrera de trabajo que al empujar la puño del cigüeñal transmite la fuerza del movimiento.
4. Tiempo de escape - Los gases de escape se conducen hacia el exterior a través de la válvula de escape.

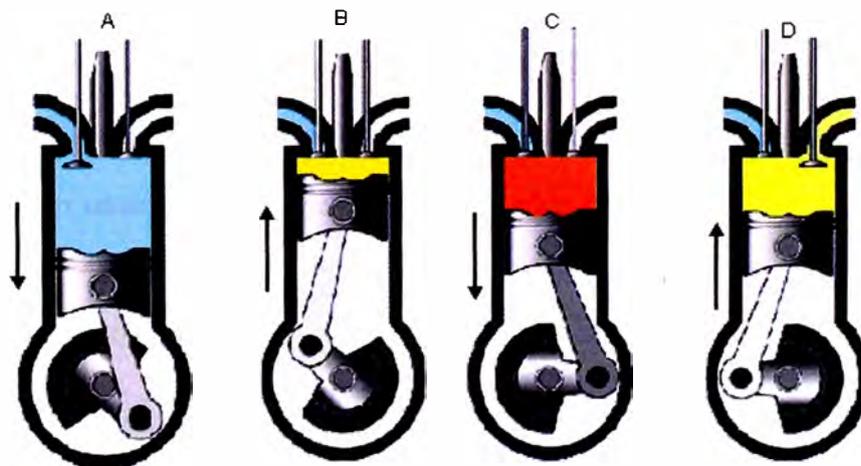


Gráfico 2.12. Ciclo de funcionamiento del motor Diesel

A) Admisión, B) Compresión C) Carrera de expansión, D) Escape

La eficiencia o rendimiento de los motores diesel llegan a superar el 40%. Este valor se logra con un grado de compresión de 20 a 1 aproximadamente, Por ello es necesaria una mayor robustez, los motores diesel son, por lo general, más pesados que los motores Otto.

c. Motor de dos tiempos

El motor de dos tiempos puede ser un motor de tipo Otto o diesel, que realiza las cuatro fases (Admisión compresión, expansión y escape), en una sola vuelta del cigüeñal, a diferencia de los de 4 tiempos, que lo hacen en dos vueltas (ver figura 2.13).

Por sus características constructivas, el motor de dos tiempos carece de algunos sistemas, como el sistema de distribución, es decir fajas o engranajes de distribución, árbol de levas, taques, o válvulas (en los gasolineros, aunque en los petroleros llevan una válvula de escape) entre otros.

Estos motores son usados para pequeñas potencias como motocicletas, moto sierras, fumigadoras, pequeños generadores de energía eléctrica, y en los diesel son usados en grandes motores marinos.

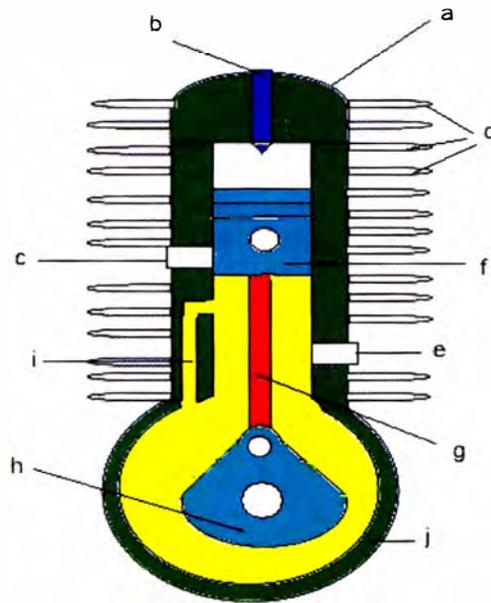


Gráfico 2.13 Motor Otto de dos tiempos

- a) Culata, b) Bujía, c) Conducto de escape d) Aletas de refrigeración,
 e) Conducto de alimentación, f) Pistón, g) Biela, h) Contrapeso i) Pasaje de alimentación, j) Cáster.

La eficiencia de este tipo de motores es menor que la de los motores de cuatro tiempos, pero al necesitar sólo dos tiempos para realizar un ciclo completo, producen más potencia que un motor cuatro tiempos del mismo tamaño.

Funcionamiento

El ciclo de dos tiempos funciona de la siguiente manera (ver figura 2.14):

a. *Primer tiempo.* Tiempo de compresión explosión- El pistón sube comprimiendo la mezcla y realizándose la explosión. Durante este tiempo por el conducto de admisión ingresan los gases frescos procedentes del carburador.

b. *Segundo tiempo.* Carrera de trabajo y escape. Durante este tiempo el pistón baja produciendo la carrera de trabajo. Pero al hacerlo deja descubierto el conducto de escape por donde escapan los gases quemados, debido a la presión que tienen y también porque los gases frescos que pasan por el conducto de alimentación “barren” estos gases llenando el cilindro para provocar nuevamente la carrera de compresión.

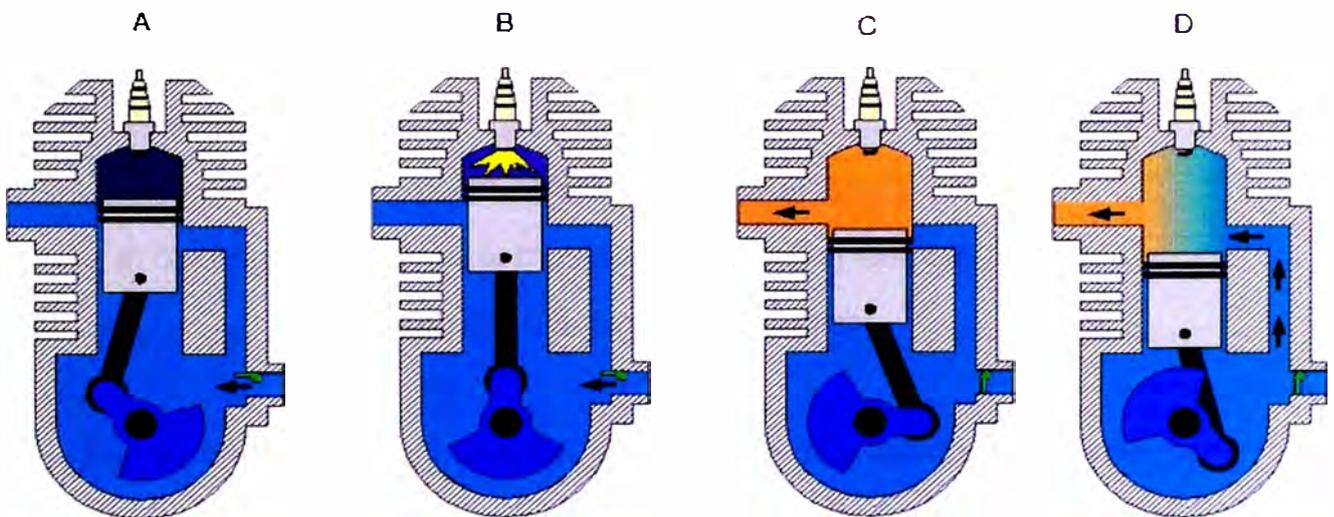


Figura 2.14. Ciclo de funcionamiento del motor Otto de 2 tiempos

Primer tiempo: A) Compresión, B) Explosión. *Segundo tiempo:* C) Carrera de trabajo, D) Escape

d. **Motor Wankel**

El motor Wankel es un motor que utiliza un rotor de tipo triangular dentro de una cámara ovalada en forma de “8”. Debido a que el rotor es triangular el ciclo de cuatro tiempos se produce en cada cara, de tal manera que se producen tres fases de potencia por cada vuelta del rotor (ver figura 2.15).

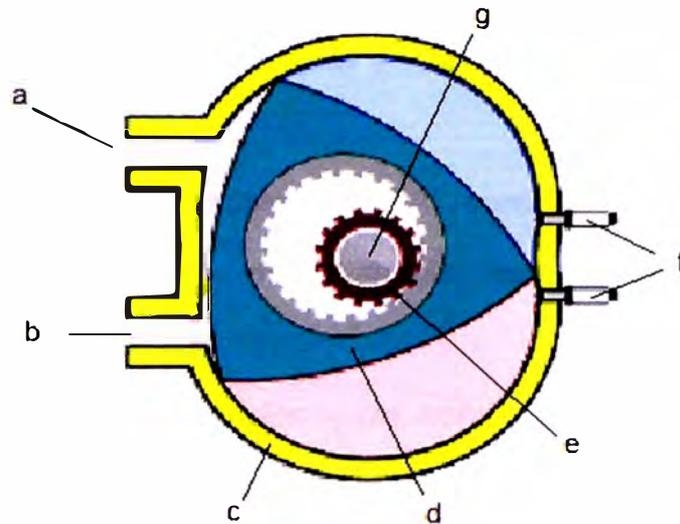


Gráfico 2.15 Motor Wankel

- a) Conducto de admisión, b) Conducto de escape, c) Carcasa, d) Rotor,
e) Piñón fijo, f) Bujías, g) Eje del motor.

Por su diseño el motor Wankel es un motor más ligero, pues tiene menor cantidad de piezas, su funcionamiento es más suave, por cuanto los componentes del motor giran en el mismo sentido sin sufrir los cambios violentos como en los motores convencionales, la entrega de potencia es progresiva y posee menor vibración; sin embargo, posee los inconvenientes de tener mayor cantidad de emisiones de contaminantes, alto consumo de combustible, menor tiempo de vida que los otros tipos de motores y su mantenimiento es más costoso.

Funcionamiento

El ciclo de funcionamiento del motor Wnkel es de la siguiente manera (ver figura 2.16):

1. Tiempo de admisión – Al pasar unos de los vértices del rotor

triangular el conducto de admisión, la mezcla entra en la cámara que se produce entre la caras del triángulo y la carcasa al aumentar su recorrido creando mayor volumen.

2. Tiempo de compresión – Al continuar su giro el aire es comprimido por la cara del triángulo del rotor contra la carcasa disminuyendo su volumen.

3. Tiempo de expansión – Al continuar girando el rotor, con el volumen comprimido pasa por la zona de las bujías las que provocan el encendido y el movimiento de fuerza impulsando el rotor con lo que aumenta el volumen de la cámara.

4. Tiempo de escape – Al ser impulsado el rotor el vértice de la cara que ha desarrollado el ciclo pasa por el conducto de escape dejándolo al descubierto y donde los gases de escape son conducidos hacia el exterior.

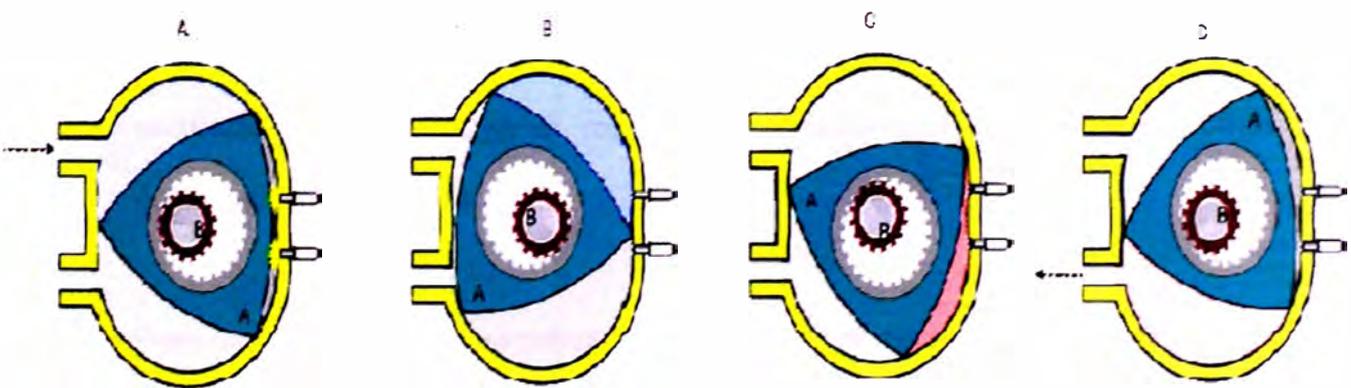


Figura 2.16 Ciclo de funcionamiento del motor Wankel

A) Admisión, B) Compresión C) Carrera de expansión, D) Escape

2.5 TRABAJOS DE RECTIFICADO EN LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

2.5.1 Rectificado de motores

Un motor de combustión interna está compuesto principalmente por la culata, el bloque de cilindros, los pistones, el cigüeñal, así como por las válvulas y sus asientos. Los pistones poseen unos aros que se llaman anillos, conocidos también como segmentos, los cuales cumplen funciones de sellado y contención de aceite y gases (compresión). Los pistones se mueven dentro de los cilindros. Todos estos elementos trabajan con medidas dadas por los fabricantes las cuales le permiten desarrollar su función. Debido al rozamiento, altas temperaturas, y el desgaste, estas medidas se alteran durante el tiempo de funcionamiento por lo que hay que rectificarlos, para llevarlos a una medida establecida estándar.

El rectificado consiste en el mecanizado de las piezas, hasta devolverles las medidas que le permitan nuevamente desarrollar su función y darles un acabado que disminuya el rozamiento y favorezca la lubricación de los órganos en movimiento.

Para llevar a cabo el rectificado se utilizan las rectificadoras y tornos que trabajan con muelas abrasivas con las que se consiguen un acabado superficial más fino y una medida final más exacta, tales como las rectificadoras cilíndricas para los cigüeñales y las tangenciales para culatas. Para rectificar un motor es conveniente saber el precio que nos supone el rectificado, si es superior al de una pieza de recambio nueva, no se

recomienda la operación de rectificado (se considera realizar el rectificado si su costo es hasta un 30% menor que la pieza nueva).

2.5.2 Rectificado de los elementos de un motor

2.5.2.1 Rectificado de la culata

La culata es una pieza del motor que junto con la parte superior del pistón forman la cámara de combustión, por lo mismo está sometida a altas temperaturas y elevadas presiones, que producen grandes dilataciones, seguidas de contracciones al enfriarse el motor, producto de esto se pueden producir deformaciones e incluso grietas, que provocan la falla del motor.

Las averías más frecuentes que se presentan en las culatas son:

1. Perdidas de planitud (igual o mayor de 0,05 mm) que se deben al sobrecalentamiento y a la mala refrigeración, para lo cual se deberá realizar la planitud de su superficie y el asentamiento de válvulas y pre cámaras.
2. Grietas y fisuras en las pre cámaras y los asientos, debido a los sobrecalentamientos. Estas fallas no se pueden reparar.
3. Desgaste de asientos de válvulas y guías de válvulas por sobrecalentamiento y mala lubricación. Se deberá rectificar los asientos y cambiar las guías.
4. Desgaste de los asientos y cola de válvula por sobrecalentamiento Rectificar los asientos y reparar.

En motores Diesel cuando se rectifica la culata, se planifica a la medida mínima posible. Se rebajara a los asientos de las pre cámaras y a los asientos de las válvulas la misma medida que se haya rebajado para el plano de la culata.

2.5.2.2 Rectificado del bloque motor

El bloque del motor está compuesto por los cilindros, sus camisas de refrigeración (agua con líquido refrigerante), el que también contiene los apoyos del cigüeñal, y dentro de los cilindros trabajan los pistones y sus aros o segmentos (ver figura 2.17).

Debido al desgaste producido por el rozamiento de los segmentos al trabajar contra la pared de los cilindros se produce conicidad y ovalamiento cuando es superior a 0.15 mm, por esta razón se deberá rectificar los cilindros

Otra causa de rectificado o pulido del interior del cilindro es el gripaje (atascamiento o congestión producido por deformación) del pistón con el cilindro, puesto que la pared del cilindro se puede dañar y en tal caso sería necesario rectificar.

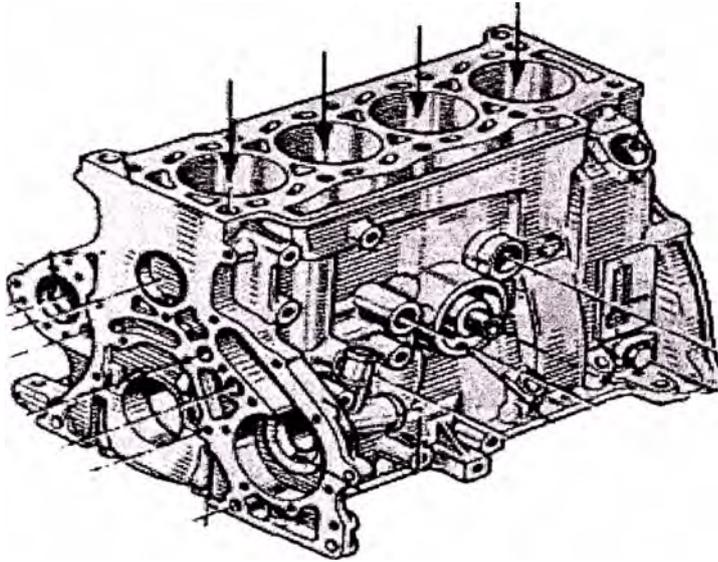


Gráfico 2.17. Bloque del motor

La ovalidad y la conicidad se pueden medir en el cilindro con un alexómetro (ver figura 2.18).

La planitud del bloque se puede medir con una regla y un calibrador de lanas, tan igual que la culata.

Se acepta hasta cuatro rectificaciones de 0,1; 0,2; 0,4 y 0,8 mm partiendo del diámetro inicial, al cual se le llama también estándar. Así si tenemos un cilindro de 75 mm, corresponderá un pistón de 74,95 mm, el montaje acepta un juego de 0,05 mm el cual va a ser "sellado" por los anillos o segmentos. A cada rectificación del cilindro corresponde un pistón de medidas según lo especificado.

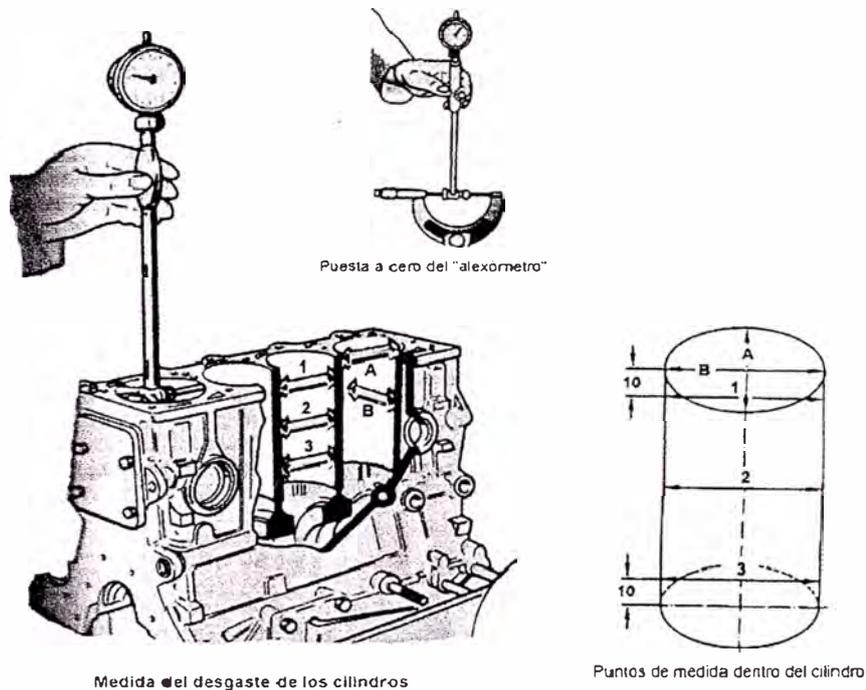


Figura 2.18 Medida de la ovalidad y conicidad

La operación de rectificado debe realizarse en todos los cilindros colocándolos en la misma medida (el mismo "súper"), con la finalidad de no perder potencia y mantener la simetría de fuerza entregada al cigüeñal.

Cuando ya no se puede rectificar, se realiza el encamisado (colocar nuevas camisas en el cilindro) con lo cual el motor regresa a estándar.

Después de realizado el encamisado es necesario un rectificado o esmerilado de los cilindros hasta la medida adecuada. Con ello se consigue eliminar las posibles deformaciones que se hayan producido en la operación de montaje.

2.5.2.3 Rectificado del cigüeñal

El cigüeñal es el eje del motor que a través de la biela del pistón recibe la fuerza longitudinal de la combustión y la transforma en fuerza de giro (par motor).

El cigüeñal está compuesto por unos puños conectados a unas salientes (manivela), con las cuales se conectan a las bielas. A su vez el eje descansa en los asientos preparados en el bloque del motor (ver figura 2.19). Debido al trabajo de giro continuo, así, como de la exigencia de las bielas, el cigüeñal se desgasta en sus apoyos y cojinetes de sus puños, lo que obliga a rectificar los puños, sus asientos y cambiar los cojinetes de diámetro menor.

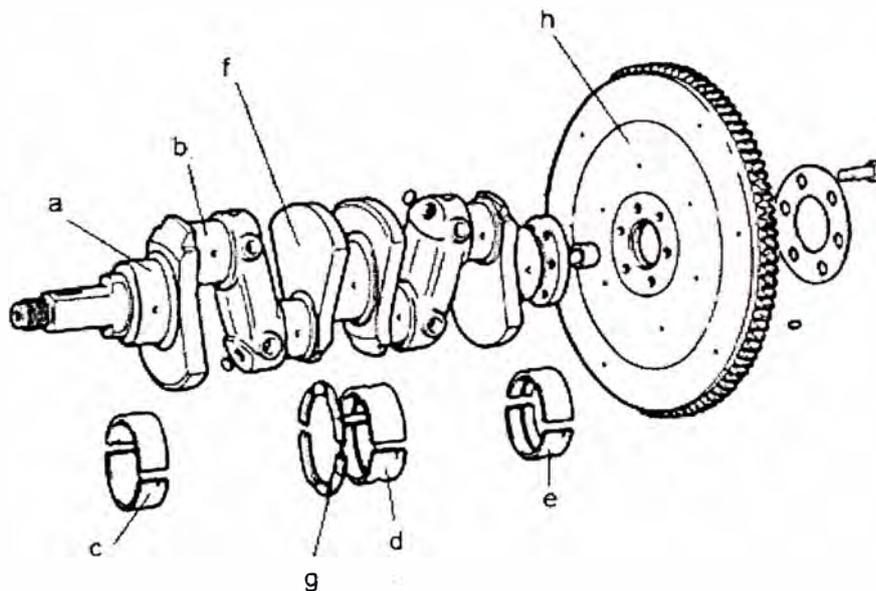


Figura 2.19. Medida de la ovalidad y conicidad

- a) Asiento, b) puño, c), d), e) Cojinetes de asiento, f) Manivela, g) Arandela de ajuste, h) Volante del motor

Se deberá realizar la rectificación cuando el desgaste alcance los

0,05 mm. En la rectificación de los puños y asientos no se deberá pasar de 1 mm. Como los cigüeñales se deforman longitudinalmente debido a los esfuerzos de torsión que experimentan será necesario comparar los puños y apoyos, así como un equilibrado del mismo y la alineación, utilizando un reloj comparador (ver figura 2.20).

El cigüeñal no debe presentar grietas ni hendiduras de ninguna clase. En caso contrario deberá cambiarse por otro nuevo. Este desgaste se comprobará con un micrómetro, efectuando varias medidas en cada muñequilla y en cada apoyo.

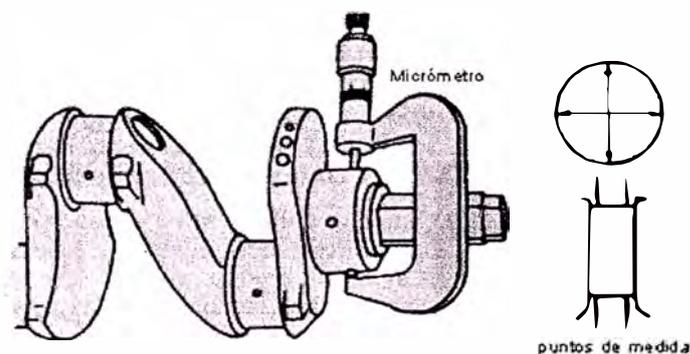


Figura 2.20. Medida del desgaste de la muñequilla de apoyo

2.5.2.4 Rectificado de válvulas y asientos de válvula

Las válvulas son los elementos que se encargan de permitir el ingreso (válvula de admisión) o la salida (válvula de escape), de la mezcla de aire combustible en el caso de los motores Otto, o de aire en el caso de los motores Diesel, se componen fundamentalmente de un vástago, guías, un asiento de válvula, que le permitirá el cerrado hermético, para el tiempo

de combustión (ver figura 2.21).

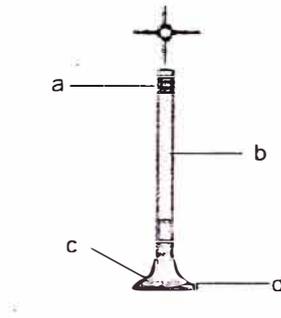


Gráfico 2.21. Válvula

a) Entalle, b) Vástago, c) Platillo o cabeza, d) Asiento cónico

Producto del trabajo, la temperatura de la combustión, se producen desgastes entre el vástago de la válvula y su guía, también se produce deformación en el vástago. Las deformaciones se pueden comprobar con un reloj comparador colocando el palpador en contacto con la periferia de la cabeza de la válvula

De existir deformaciones en el vástago o cabeza estas válvulas deberán ser sustituidas.

En la válvula puede comprobarse el desgaste del vástago por medio de un micrómetro (ver figura 2.22).

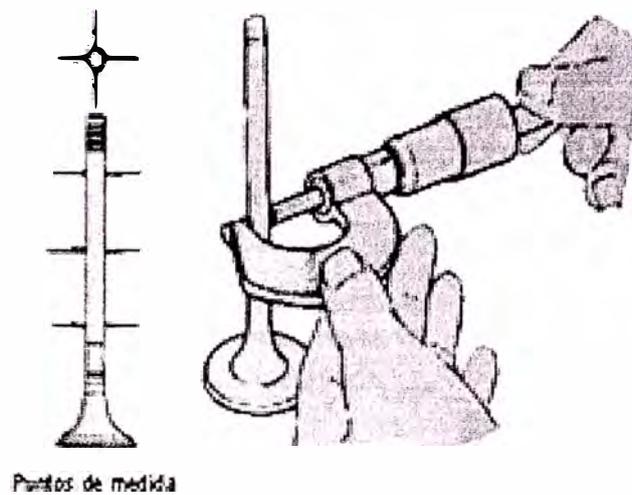


Gráfico 2.22. Comprobación del desgaste del vástago de la válvula

La operación de rectificado de los asientos de válvula se efectúa utilizando muelas abrasivas adecuadas, cuyo ángulo de inclinación coincida con el asiento (generalmente de 45°), y consiste en quitar material del asiento hasta dejarlo completamente liso, de modo que la válvula acople correctamente con él (ver figura 2.23).

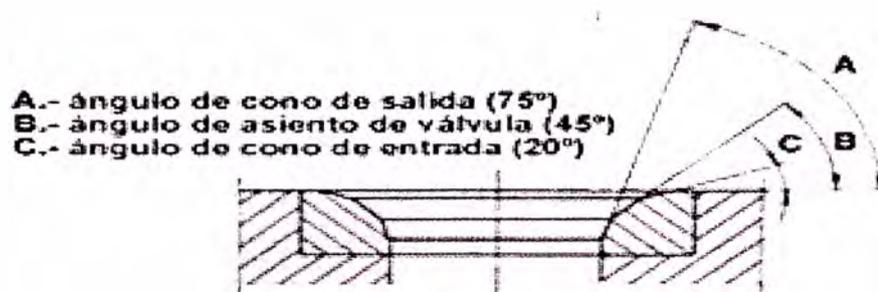


Gráfico 2.23. Ángulos de asiento de la válvula

CAPITULO III

DECRETOS Y REGLAMENTOS PARA LA FORMACIÓN DE TECNICOS MECANICOS EN AUTOMOTRIZ

3.1 FORMACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

3.1.1 Legislación sobre Institutos Superiores Tecnológicos

Los decretos que reglamentan la enseñanza técnica superior en los institutos tecnológicos de formación profesional, son los que contienen el reglamento y el manual de procedimientos en donde se definen los títulos, el tiempo de estudios y división por semestres lectivos así tenemos:

Decreto Supremo N° 036-85-ED

Reglamento para el Otorgamiento, Expedición e Inscripción de Títulos a los egresados de Institutos y Escuelas Superiores de la República.

Decreto Supremo N° 662-85-ED

Manual de procedimientos. Denominación del procedimiento:

Otorgamiento, expedición e inscripción de títulos a los egresados de institutos y escuelas superiores de la república.

3.1.2 Titulación

Los estudios superiores tecnológicos correspondientes a las “carreras” aprobadas por el Ministerio de Educación expresamente a cada institución dan lugar a los siguientes Títulos:

- a) Título de Técnico, con mención en la respectiva especialidad. Los estudios conducentes a este título tienen una duración de cuatro (4) semestres académicos.
- b) Título de Profesional Técnico, con mención en la respectiva especialidad. Los estudios conducentes a este título tienen una duración de seis (6) semestres académicos.
- c) Título de Profesional, con mención en la respectiva especialidad. Los estudios conducentes a este título tienen una duración de siete (7) a diez (10) semestres académicos.
- d) Título de Experto, con mención en un área específica de la carrera en la cual se obtuvo el Título de Profesional al que se refiere el inciso “c”. Los estudios conducentes a este título tienen una duración de dos (2) semestres académicos como mínimo.
- e) Título de Segunda y Ulterior Especialización Profesional, con mención en la respectiva especialidad. Los estudios conducentes al título de Segunda Especialidad tienen una duración de dos (2) a cuatro (4) semestres académicos; las correspondientes a la Ulterior Especialidad, dos semestres (2) como mínimo. Para cursar los estudios de Segunda Especialización es requisito haber obtenido el título de Profesional o el de Profesional Técnico.

Los Títulos mencionados son otorgados por los Institutos o Escuelas autorizadas en forma expresa por la norma que los creo o autorizó su funcionamiento.

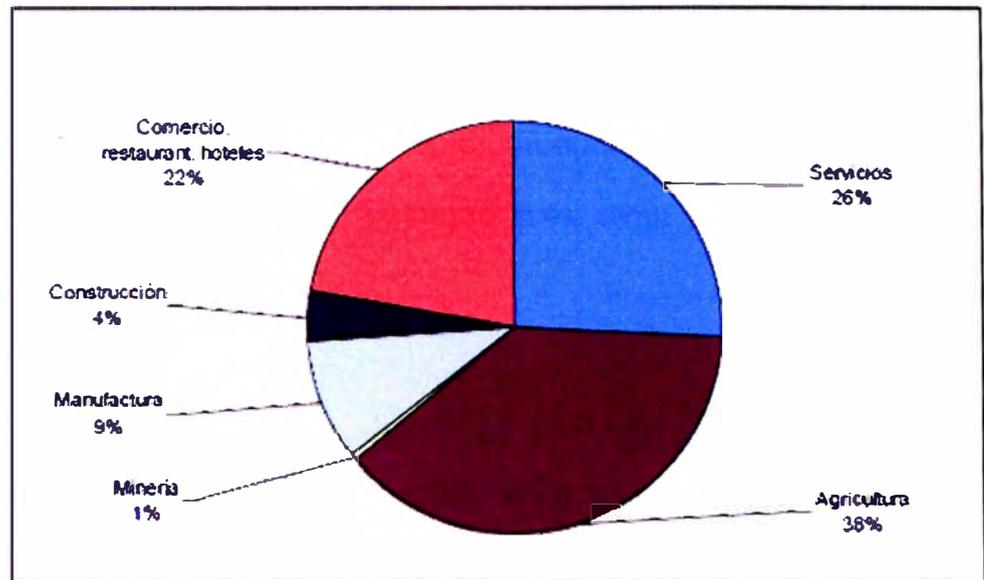
3.1.3 Tendencias de la demanda y la oferta

Según los censos de población desde los años de 1993 y 2005, la demanda de educación superior no universitaria de personas mayores de quince años, se incremento de 1.3 millones de personas a 2.1 millones, lo que llevo de 9,5% de 1993 a 11.8% en 2005* de la población estudiantil.

En cuanto a la demanda de institutos superiores tecnológicos (IST), en 1993 postularon 121 mil jóvenes, en el 2005 postularon 141 mil, lo que constituye un incremento de 17%. De estos, 62 mil postulantes lo hicieron en IST públicos y 79 mil en privados, correspondiendo los primeros al 44% y los otros al 56% de la demanda**

“En general, se encuentra que la demanda por la educación técnica superior está fuertemente concentrada en las actividades de comercio y servicios. Así, a nivel nacional las carreras asociadas a las actividades industriales concentraron 13.6% de la demanda, las extractivas 16.2%, mientras que las de comercio y los servicios 70.2%. Este mismo ordenamiento se aprecia en los IST privados, donde las carreras asociadas a la industria concentraron 7.3% de la demanda, las extractivas 15% y las de comercio y servicios 77.7%. En el caso de los IST públicos, en cambio, se encuentra que la demanda por carreras asociadas a las actividades industriales concentró

21.5% de la demanda, las extractivas 17.7% y las de comercio y servicios 60.8%.” ***



Fuente: INEI, ENAHO 2004

Gráfico 3.1 Población Ocupada Según actividad económica 2004****

Podemos concluir que el sector superior tecnológico, tiene una fuerte demanda más aun cuando son los técnicos que abarcan gran sector de la industria.

3.1.4 Nuevo diseño curricular para la Educación Superior Tecnológica

De acuerdo al nuevo diseño curricular los institutos tecnológicos Públicos están obligados a aplicar un nuevo sistema basado en competencias y cuyo fin es mejorar la formación de profesionales y afrontar los retos de las nuevas tecnologías.

El nuevo diseño curricular tiene una estructura modular, es dinámico flexible e integral. Tiene como componentes, la formación general, la formación específica. Práctica pre profesional y consejería.

En el campo de la formación general se consideran los módulos de comunicación, matemática, informática, sociedad y economía, ecología y desarrollo sostenido, actividades artísticas y culturales, investigación tecnológica, idioma extranjero, relaciones con el entorno de trabajo y gestión empresarial.

De acuerdo con la norma quienes acceden a la educación tecnológica son los egresados de la educación básica regular, los cuales deberán inscribirse, postular al examen que se programe y se hayan inscrito en el ISTP, donde aprobaron su examen.

El título a nombre de la Nación que obtendrán los egresados de un IST, será de "Profesional Técnico", con mención en la carrera que hayan estudiado.

El título será obtenido, cuando el egresado haya cumplido con aprobar satisfactoriamente todos los módulos y plan de estudio de la carrera profesional y realizado sus prácticas pre profesionales. También se le exige al egresado haber implementado un proyecto productivo, que propicie el desarrollo de su localidad y haber aprobado un examen teórico-práctico que demuestre el logro de las competencias de su perfil profesional.

La norma establece que los institutos superiores tecnológicos públicos creados desde la dación de la norma, deberán aplicar el nuevo diseño curricular, siempre y cuando cuenten con las condiciones básicas necesarias, como los docentes para el perfil requerido, infraestructura, equipamiento especializado y estudio de demanda laboral de las carreras que ofrece y que demuestre las pertinencias de la misma.

3.2 FORMACIÓN DEL TÉCNICO MECÁNICO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

3.2.1 Mecánica automotriz:

3.2.1.1 Descripción de la carrera

El profesional técnico de la carrera de Mecánica Automotriz tiene las siguientes características profesionales:

Programa y ejecuta actividades y/o proyectos de mecánica de ajustes

Repara, acondiciona y ajusta los diferentes sistemas del vehículo automotriz: hidráulicos, neumáticos, mecánicos y eléctricos.

Programa y reconstruye motores de combustión interna (a gasolina y diesel) correspondientes a todo vehículo automotriz.

Realiza mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos automotrices.

Efectúa adaptaciones de piezas, repuestas y accesorias en los vehículos.

Efectúa actividades de gestión empresarial, estando capacitado para constituir empresas de reparación automotriz.

3.2.1.2 Campos

Formación de pequeñas empresas en la reparación y mantenimiento de motores a gasolina y petróleo para la industria automotriz privada o pública.

Docencia técnica

Servicio Técnica para Empresas Automotrices.

3.2.1.3. Curricular

La currícula establecida en los IST, se establece aún por ciclos, tal como se ha descrito arriba en el acápite 3.1.2, considerándose 6 semestres académicos.

Se muestra a continuación los cursos que se desarrollan durante estos seis semestres en cada ciclo.

01 ciclo	
ASIGNATURA	
CODIGO	NOMBRE
1101	Lenguaje I
1102	Economía
1103	Educación Cívica y Def. Nacional
1104	Arte
1105	Matemática I
6101	Dibujo Técnico I
6102	Conocimiento de Materiales
6103	Cálculo Técnico
6104	Mecánica De Ajustes I
1110	Educación Física I
1114	O.B.E

02 ciclo	
ASIGNATURA	
CODIGO	NOMBRE
1201	Lenguaje II
1202	Anal. De La Realidad Peruana
1203	Matemática II
1204	Investigación Científica
6201	Dibujo Técnico II
6202	Conocimiento de Materiales II
6203	Física y Química Aplicada
6204	Mecánica De Ajustes II
1210	Educación Física II
1112	Act.: Talleres Artísticos

03 ciclo	
ASIGNATURA	
CODIGO	NOMBRE
6301	Dibujo Técnico III
6302	Electrotecnia
6303	Seguridad E Higiene Industrial
6304	Mont. Y Ajustes De Mec. Y Sistemas I
6305	Labor. Y Mecanismos De Sistemas I
6306	Tecnologías De Las Soldaduras
1310	Act.: Educación Física III

04 ciclo	
ASIGNATURA	
CODIGO	NOMBRE
6401	Dibujo Técnico IV
6402	Control De Calidad
6403	Mont. Y Ajustes De Mec. Y Sistemas II
6404	Labor. Y Mecanismos De Sistemas II
6305	Electricidad Automotriz

05 ciclo	
ASIGNATURA	
CODIGO	NOMBRE
6501	Dibujo Técnico V
6502	Organ. Y Administración De Talleres
6503	Mont. Y Ajustes De Mot. De Comb. Interna I
6504	Labor. De Mot. De Comb. Interna I
6505	Técnicas De Servicios Automotrices I
6506	Mant. De Máquinas Industriales I
6507	Soldaduras De Estructuras Metálicas I

06 ciclo	
ASIGNATURA	
CODIGO	NOMBRE
6601	Dibujo Técnico VI
6602	Elaboración De Proyectos
6603	Mont. Y Ajustes De Mot. De Comb. Interna II
6604	Afinamiento Electrónico
6605	Técnicas De Servicios Automotrices II
6606	Mant. De Máquinas Industriales II
6607	Soldaduras De Estructuras Metálicas II

REFERENCIAS

*Juan José Díaz. “Educación Superior en el Perú: Tendencias de la Oferta y la Demanda”. Pág. 866

** Ibíd. Pág. 95y 96 .

*** Ibíd. Pág. 95 y 97

**** Raúl Haya De la Torre De la Rosa “Estudio sobre la situación de la Educación Tecnológica en el Perú”. Pág.

Art.4. Circulaciones

Los pasadizos de circulación que sirvan a ambientes educativos (aulas, laboratorios, talleres etc.) deberán tener un ancho mínimo de 1.50 m. Esta dimensión se incrementará, si el pasadizo sirve a más de tres ambientes educativos. Por cada dos ambientes educativos adicionales a servir el ancho se aumentará en 0.30 m. según la siguiente tabla:

N° DE AMBIENTES	ANCHO
1 a 3	1.50 m
4 a 5	1.80 m
6 o más	2.10 m

Los parapetos deberán contar con un alto mínimo de 0.90 m.

Art. 5. ESCALERAS

Para la circulación vertical, las escaleras tendrán un ancho mínimo de 1.50 m. La longitud del tramo deberá tener como máximo 16 contrapasos, y el descanso obligatorio deberá tener un ancho mínimo igual al de la escalera.

La dimensión del paso (ancho del peldaño) puede variar entre 0.29 m. y 0.30m. No se permitirán escaleras en caracol, abanico o similares que debido a sus características cuenten con pasos de dimensiones diferentes, disminuyendo el mínimo establecido.

La dimensión del contrapaso (altura del peldaño) puede variar entre 0.16 m. y 0.17m.

Según el número de aulas a servir y la cantidad de escaleras se respetará la siguiente tabla:

Nº DE AMBIENTES EDUCATIVOS	ANCHO	Nº DE ESCALERAS
1 a 4	1.50 m	1
5	1.65 m	1
6	1.80 m	1
7 a 8	1.50 m	2
9	1.65 m	2
10	1.80 m	2
11 a 12	1.50 m	3
13	1.65 m	3
14	1.80 m	3

Art. 6. VENTILACION

Todos los ambientes especialmente los educativos (aulas, laboratorios y talleres) deberán contar con ventilación natural de preferencia alta y cruzada. Podrá darse mediante ventanas, claraboyas, teatinas u otro sistema similar, siempre con vista a áreas sin techar. Además se complementaran de manera artificial, mediante ventiladores o extractores de aire en caso sea necesario.

De esta manera se garantizará la renovación constante de aire en el ambiente. Asimismo debe haber una altura libre interior de aulas en correspondencia a la región donde se ubique. Para ello se tiene la siguiente tabla:

ALTURA LIBRE INTERIOR DE AULAS	
TIPO DE CLIMA	ALTURA PROMEDIO
COSTA	3.00 m a 3.50 m
SIERRA	2.85 m a 3.00 m
SELVA	3.50 m a 4.00 m

Para determinar la suficiencia o no del área de ventanas con el control de abrir y cerrar vanos, se tomara en cuenta la siguiente tabla:

AREA DE APERTURA DE VANOS	
TIPO DE CLIMA	PORCENTAJE DE AREA DE AMBIENTE
COSTA	7% a 10 %
SIERRA	5 % a 7%
SELVA	10 a 15%

Art. 7. ILUMINACIÓN

La iluminación debe darse de manera natural y artificial.

La iluminación natural debe ser clara abundante y uniforme. Debe de ser bilateral y diferenciada. Se debe buscar la homogeneidad en la distribución del flujo, ubicándose los vanos hacia áreas libres. Asimismo se evitara la penetración directa de los rayos solares dentro de los ambientes.

Para regular el área de iluminación natural se tomara en cuenta el cuadro del punto anterior.

En cuanto a la iluminación artificial de los ambientes educativos, se recomienda la distribución uniforme, evitando contrastes y otros defectos que pudieran causar cansancio visual.

Art 8. PUERTAS

El ancho mínimo de las puertas en aulas, laboratorios o talleres será de 0.90m. En caso de tener 1.20 m, se podrán usar dos hojas de 0.60 m.

La altura mínima del vano de la puerta será de 2.10 m.

Las puertas deberán abrir hacia afuera y con un giro de 180°. No se deberán colocar dos puertas enfrentadas.

Art 9. ACÚSTICA

Los locales educativos deben zonificarse separando los sectores ruidosos de los tranquilos, procurando que las zonas tranquilas no tengan sus fachadas directamente a espacios de juegos o áreas con actividad ruidosa. Deberá evitarse o atenuarse la excesiva transmisión de ruidos del exterior al interior, de ambiente a ambiente, y de pasillos a ambientes interiores.

Las condiciones acústicas básicas son:

- Ausencia de interferencia sonora entre los ambientes.
- Eliminación de ruidos que sobrepasan los límites mínimos de tolerancia.

De utilizarse materiales no convencionales para la separación de ambientes (ejem.: tabiques de madera), estos deberán contar con un sistema de aislamiento acústico técnicamente efectuado. Estas separaciones serán construidas de piso a techo a fin de que cumplan con lo antes expuesto.

Art 12. CAPACIDAD DE ATENCIÓN A LOS ALUMNOS

Para evaluar la capacidad máxima de alumnos a atender por una infraestructura de nivel superior, se han estimado índices de ocupación que ayuden a realizar el cálculo por ambientes de instrucción educativa, ya sean aulas, laboratorios o talleres

Los índices de ocupación corresponden a la unidad de espacio funcional que ocupan los alumnos de nivel superior según sus características antropométricas, características de mobiliario, y de ser el caso, del equipamiento a utilizar por especialidad, así como un área de circulación, de modo tal que ésta sea fluida y rápida en casos de emergencia. Según estas referencias, los índices de ocupación serán los siguientes:

- Aulas 1.20 m² por alumno.
- Laboratorio de computación 2.00 m² por alumno.
- Laboratorio 2.50 m² por alumno.
- Taller a partir de 3.00 m²

Considerando los datos anteriores y tomando la distancia hacia los tabiques de 1 metro como mínimo según el manual del fabricante se ha realizado la siguiente distribución para la instalación de máquinas rectificadoras (ver plano N° 01).

4.2 CIMENTACIÓN

Cálculo de la cimentación.

Para el cálculo de la cimentación se consideraran las recomendaciones que ofrece el fabricante de las máquinas herramientas rectificadoras y se comprobara dichos parámetros con las características el suelo del taller donde se va a realizar la cimentación.

La zapatas de cimentación de las maquinas rectificadoras de motores serán zapatas aisladas como lo recomienda el fabricante, de tal manera que no serán

influenciadas por el accionar de las otras zapatas ya que están sometidas a cargas estáticas y dinámicas como la frecuencias de excitación de los motores y su vibración.

Para las zapatas consideramos $f'c = 94 \text{ kg/cm}^2 = 45\% f'c$, siendo $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuya finalidad es distribuir las cargas, que vendrán después, uniformemente en el piso, con un espesor mínimo recomendado de 5 cm.

Para la disipación de la energía de las paredes de la cimentación en contacto con el terreno se consideran juntas de tecnopor de 1 pulgada de diámetro.

Para el encofrado se colocaran paneles los cuales serán construidos de triplay de 8 mm de espesor y bastidores según las medidas de cada zapata para evitar la presión de concreto en el vaciado.

El vaciado de concreto se realizara con cemento de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ premezclado y con aditivos con la finalidad de obtener un mejor fraguado y en menor tiempo.

En 28 días el concreto adquiere su máxima resistencia.

El cálculo que se ha realizado de la cimentación puede verse en el anexo. EL cálculo se ha realizado mediante el método por resistencia a cortante y verificándolo por punzonamiento.

Las máquinas sus características y el área de cimentación calculadas son las que se observan en el siguiente cuadro N° 4.1:

Las máquinas sus características y el área de cimentación calculadas son las que se observan en el siguiente cuadro N° 4.1:

Cuadro N° 4.1
Características y Area de cimentación calculadas

Maquina herramienta	Modelo	peso (Kg)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Capacidad Portante (Cp) (Kg/ cm ²)	Peso adicional (Pt) (1.25P)	Área de cimentación (Pt/Cp) (m ²)
Rectificador a de cilindros	T716B	2500	900	1300	2205	0.6	3125	0.520833
Rectificador a de superficies planas	M7232B/1	6000	3000	1110	2250	0.6	7500	1.25
Barrenadora de metales de bancada	T8115/1	1450	2500	915	1345	0.6	1812.5	0.302083
Pulidora de cilindros	3M9814	500	1194	1110	1680	0.6	625	0.104166
Mandrilador a de vástago	T8210	700	1150	570	1160	0.6	875	0.145833
Rectificador a de cigüeñales	MQ8260-A	8000	4166	2037	1589	0.6	10000	1.666666
Equipo de prueba de bomba de inyección	12-PSD-100	1000	1780	540	1720	0.6	1250	0.208333

En medida que las áreas de las maquinas son mayores que las requeridas en el análisis se conservaran las áreas de las máquinas como las áreas de las zapatas ya que estas son las recomendadas por los fabricantes como se ve en el cuadro N° 4.2.

Cuadro N° 4.2

Área designada de la zapatas

Maquina herramienta	peso (Kg)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área recomendada(S) (m²)
Rectificadora de cilindros	2500	900	1300	2205	1.17
Rectificadora de superficies planas	6000	3000	1110	2250	3.33
Barrenadora de metales de bancada	1450	2500	915	1345	2.2875
Pulidora de cilindros	500	1194	1110	1680	1.32534
Mandriladora de vástago	700	1150	570	1160	0.6555
Rectificadora de cigüeñales	8000	4166	2037	1589	8.486142
Equipo de prueba de bomba de inyección	1000	1780	540	1720	0.9612

El cálculo nos da la siguiente tabla N° 4.3 donde se justifica los valores calculados:

Cuadro 4.3

Verificación de cumplimiento

MAQUINA HERRAMIENTA	Esfuerzo cortante(v) $v_s=(P/U/S)$	Área de esfuerzo (S-A°)	Fuerza de corte(Vu) $V_u=(v_s(S-A^\circ))$	Área critica (A*) $A^*=Peri$ metro de canto $medio*h$	Esfuerzo de corte en el area critca(Vc) $V_c=V_u/0.85A^*$	$\sqrt{f_{ck}}$	$V_c < \sqrt{f_{ck}}$
	(Kg-f/cm ²)	(cm ²)	(Kg-f)	(cm ²)	(Kg-f/cm ²)	(Kg- f/cm ²)	
RECTIFICADORA DE CILINDROS	0.44209402	6800	3006.23932	19600	0.18044654	14.491	cumple
RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS	0.35022523	30800	10786.9369	10000	1.2690514	14.491	cumple
BARRENADORA DE METALES DE BANCADA	0.17923497	21275	3813.22404	6400	0.7009603	14.491	cumple
PULIDORA DE CILINDROS	0.17215771	10753.4	1851.28072	10000	0.21779773	14.491	cumple
MANDRILADORA DE VASTAGO	0.25848589	4055	1048.16028	10000	0.12331297	14.491	cumple
RECTIFICADORA DE CIGUEÑALES	0.26783918	81261.42	21764.992	14400	1.77818562	14.491	cumple
EQUIPO DE PRUEBA DE BOMBA DE INYECCIÓN	0.25504578	7112	1813.88556	10000	0.2133983	14.491	cumple

4.3 SISTEMA DE POTENCIA

a. Cálculo de la Potencia eléctrica total instalada (PT)

La potencia eléctrica se obtiene sumando las potencias parciales de los elementos que se desea calcular, en nuestro caso obtendremos la potencia de los motores de los equipos (PE) y la potencia por iluminación (PI) por metro cuadrado como primera estimación para luego calcularlo en forma detallada. Así tenemos

$$PT = PE + PI \quad (1)$$

Potencia de los equipos (PE)

Los equipos a instalarse en el taller de rectificado de la especialidad de mecánica automotriz del instituto Antenor Orrego Espinoza constan de 8 equipos rectificadores de motores, un equipo de pruebas de bombas de inyección y una compresora de aire, cuyos modelos y potencias se especifican a continuación en el cuadro 4.4:

**CUADRO N° 4.4
POTENCIA DE MAQUINAS HERRAMIENTAS**

	Máquina herramienta	Marca	Modelo	Voltaje	Potencia (kw)
1	Rectificadora de cilindros	Nanjing fábrica N°2	M716B	220/3/ 60 Hz	2.95
2	Rectificadora de superficies planas	Shanghái Machine	M7232B/1	220/3/ 60 Hz	22.3
3	Barrenadora de metales de bancada	Xian , special Machine	T8115/1	220/3/ 60 Hz	1.1
4	Pulidora de cilindros	Shanghái Machine, aeronautical	3M9814	220/3/ 60 Hz	0.75
5	Rectificadora de válvula	Shanghái Machine, aeronáutica	3M9390 - A	220/1/ 60 Hz	0.37
6	Rectificador portátil de cilindros	Shanghái Machine, aeronáutica	T8014A	220/1/ 60 Hz	0.37
7	Mandriladora de vástago portátil	Xian , special Machine	T8210	220/3/ 60 Hz	1.4
8	Rectificadora de cigüeñales	Hanjiang machine tool	MQ8260- A	220/3/ 60 Hz	9.82
9	Equipo de prueba de bomba de inyección	Tangshan enviromental equipmen	12-PSD- 100	220/3/ 60 Hz	7.6
10	Compresora de aire			220/3/ 60 Hz	4.8425
PE	POTENCIA TOTAL				51.5025

Luego la potencia debido a los equipos es

$$PE = 51.5025 \text{ Kw}$$

Potencia por iluminación del taller (PI)

Para las consideraciones del cálculo de la potencia total se considerara la apreciación de potencia de alumbrado por metro cuadrado de acuerdo a las consideraciones siguientes: Tomamos como dato que la iluminación por m² con elementos incandescentes es de 40 w/m², y con luminarias fluorescentes es de 10 w/m².

La superficie a iluminar tiene las siguientes consideraciones:

$$L = \text{Largo del local} = 16.26 \text{ m}$$

$$A = \text{Ancho del local} = 13.29 \text{ m}$$

$$S = \text{Área del local} = A \times L \quad (2)$$

$$S = 13.29 \text{ m} \times 16.26 \text{ m} = 216.0954 \text{ m}^2$$

$$PI = \text{Luminaria (w/m}^2) \times \text{Superficie (m}^2) \quad (3)$$

Se tomarán como luminaria para el taller las luminarias fluorescentes por ser los que mejor se adecuan al trabajo de máquinas herramientas rectificadoras de motores. Entonces tenemos:

$$\text{Tomaremos } PI = 2161 \text{ w.} = 2.161 \text{ Kw}$$

La potencia total será (fórmula 9):

$$PT = 51.5025 \text{ kw} + 2.161 \text{ kw}$$

$$PT = 53.6635 \text{ kw.}$$

Cálculo de la sección de los conductores

Cálculo de la sección del cable principal de alimentación de acometida al tablero principal

El cálculo se realizará tomando en cuenta la suma de las corrientes demandadas por cada equipo y por la iluminación del taller (I_t), puesto que al ser alimentados en paralelo dichas corrientes se sumarán.

Se utilizará la siguiente fórmula para calcular la corriente de cada máquina:

$$I = P / (KV\eta\text{COS}\varphi) \quad (4)$$

En donde:

I = Corriente nominal en amperios

P = Potencia en watts.

K = Constante: 2 para monofásico y $\sqrt{3}$ trifásico

V = Tensión sobre fases en voltios

η = Rendimiento del motor eléctrico. Adimensional.

$\text{COS}\varphi$ = Factor de potencia. Adimensional.

Cálculo para la Rectificadora de superficies planas M7232B/1

$$P = 22300 \text{ w}$$

$$K = \sqrt{3}$$

$$V = 220 \text{ v}$$

$$\eta = 0.875 \text{ (de tabla N}^\circ \text{ de motores asíncronos, véase apéndice)}$$

$$\text{COS}\varphi = 0.91 \text{ (Tabla N}^\circ \text{ véase apéndice)}$$

$$I = \frac{22300}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.875 \times 0.91}$$

$$I = 73.4974 \text{ A.}$$

De igual manera se procede para todos las máquinas incluyendo para el sistema de alumbrado considerando una constante trifásica, cuyos datos se presentan en el cuadro N° 4.5:

CUADRO N° 4.5
Corriente nominal para equipos de fuerza y alumbrado

Máquina herramienta	Potencia del motor (p)	Tensión en (v)	Factor de potencia ($\cos\phi$)	Eficiencia del motor (η)	k	Corriente nominal $I = P/(KV\eta\cos\phi)$
	watt	voltios	adimensional	adimensional	$\sqrt{3}$	amperios
Rectificadora de cilindros	2950	220	0.8	0.8	$\sqrt{3}$	12.096472
Rectificadora de superficies planas	22300	220	0.91	0.875	$\sqrt{3}$	73.497422
Barrenadora de metales de bancada	1100	220	0.78	0.89	$\sqrt{3}$	4.1583856
Pulidora de cilindros	750	220	0.78	0.79	$\sqrt{3}$	3.1941570
Rectificadora de válvula	370	220	0.8	0.7	2	1.5016233
Rectificador portátil de cilindros	370	220	0.8	0.7	2	1.5016233
Mandriladora de vástago	1400	220	0.8	0.8	$\sqrt{3}$	5.7406986
Rectificadora de cigüeñales	9820	220	0.86	0.845	$\sqrt{3}$	35.462799
Equipo de prueba de bomba de inyección	7600	220	0.84	0.85	$\sqrt{3}$	27.933932
Compresora de aire	4842.5	220	0.81	0.8	2	16.984076
Alumbrado del taller	2161	220	1	0.8	$\sqrt{3}$	7.0889427
para la potencia total ($i_t = \text{suma de } i$)						191.89391

Tenemos entonces:

$$I_t = 191.8939189 \text{ A.}$$

Cálculo de la sección por caída de tensión

Con la suma total de las corrientes obtenidas, se calculará el área del conductor alimentador verificándolo con la caída de tensión mediante la fórmula:

$$S = K \rho L I \cos \phi / V_p \dots\dots 5$$

En donde

S = Área obtenida por caída de tensión en mm²

K = Constante 2 para monofásico; $\sqrt{3}$ trifásico

ρ = Resistividad del cobre conductor en $\Omega\text{-mm}^2/\text{m}$

L = Longitud del cable conductor en metros

I = Intensidad de corriente Nominal en amperios

COS ϕ = Factor de potencia.

V_p = Voltaje de perdida, La caída de tensión máxima generalmente admitida en las instalaciones de distribución es, en el caso de la fuerza motriz o de calefacción, el 3% de la tensión de ejercicio, en el caso de la iluminación, el 3% también.

Para el cable de alimentación al taller tenemos:

$$K = \sqrt{3}$$

$$\rho = 0.01724 \text{ } \Omega\text{-mm}^2/\text{m}$$

$$L = 26 \text{ m.}$$

$$I = 191.8939189 \text{ A.}$$

$$\text{COS}\phi = 0.8$$

$$V_p = 3\% \text{ V (por fase = } 0.01 * 220 = 2.2 \text{ v)}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \times 0.01724 \times 26 \times 191.894 \times 0.8}{2.2}$$

$$S = 58.342 \text{ mm}^2$$

De las tablas de cables conductores (ver anexo A) y con los datos del amperaje y el área por caída de tensión seleccionamos del cuadro 4.6:

CUADRO N° 4.6
Selección Del Cable De alimentación Principal

TABLA N° 2	INSTALACIONES EN DUCTO					
TABLA N° 2 (cables tipo TW)	CALIBRE DEL CONDUCTOR	SECCION TRANSVERSAL	3 CONDUCTORES UNIPOLARES O UN CABLE TRIPOLAR	UN CABLE BIPOLAR	TEMPERATURA DE SERVICIO	TEMPERATURA AMBIENTE
	AWG- MCM	mm ²	amperios	amperios	° C	°C
SELECCIONADO	THW-90	70	203	no considera	90°	30°

Cálculo de las secciones de los conductores de alimentación para cada una de las máquinas por Caída de tensión

Se procederá de igual manera que para el cable alimentador principal, considerando las intensidades de corriente demandada por cada equipo, y su área por caída de tensión.

Tomamos como ejemplo la rectificadora de cilindros T716 B, con los siguientes datos:

$$K = \sqrt{3}$$

$$\rho = 0.01724 \text{ } \Omega\text{-mm}^2/\text{m}$$

$$L = 13.79 \text{ m.}$$

$$I = 12.0964723 \text{ A.}$$

$$\text{COS}\phi = 0.8$$

$V_p = 3\% V$ (por fase = $0.01 \cdot 220 = 2.2$ v)

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot 0.01724 \cdot 13.79 \cdot 12.0965 \cdot 0.8}{2.2}$$

$$S = 1.81129086 \text{ mm}^2$$

Procediendo de la misma manera para todas las máquinas tenemos el cuadro 4.8:

Consideraremos

Resistividad del cobre $\rho = 0.01724 \text{ } \Omega\text{-mm}^2/\text{m}$

V_p (3%XFASE) = 2.2 voltios

CUADRO N° 4.7

Áreas De Los Conductores Por caídas De tensión

Máquina herramienta	k	L longitud del conductor	corriente nominal $I = P / (KV\eta \text{COS}\phi)$	Factor de potencia (COS ϕ)	Area por caída de tensión $S = K\rho L I \text{COS}\phi / V_p$
	$\sqrt{3}$	metros	amperios	adimensional	mm^2
Rectificadora de cilindros	$\sqrt{3}$	13.79	12.0964722	0.8	1.81129086
Rectificadora de superficies planas	$\sqrt{3}$	16.814	73.4974225	0.91	15.2636976
Barrenadora de metales de bancada	$\sqrt{3}$	7.81	4.15838569	0.78	0.34383146
Pulidora de cilindros	$\sqrt{3}$	12.79	3.19415701	0.78	0.43251046
rectificadora de válvula	2	10.04	1.50162337	0.8	0.18902937
rectificador portátil de cilindros	2	12.384	1.50162337	0.8	0.23316133
mandriladora de vástago	$\sqrt{3}$	15.984	5.74069869	0.8	0.99635802
rectificadora de cigüeñales	$\sqrt{3}$	16.62	35.4627997	0.86	6.87982986
equipo de prueba de bomba de inyección	$\sqrt{3}$	9.04	27.9339320	0.84	2.87908838
compresora de aire	2	16.09	16.9840768	0.81	3.46918601

De esta forma y con los datos de la sección del conductor y con su respectiva corriente nominal entramos a las tablas (véase anexo A), seleccionando según el cuadro N° 4.8.

CUADRO N° 4.8

Selección de las secciones del conductor según tabla

Máquina herramienta	Corriente nominal $I = \frac{P}{KV\eta\cos\phi}$	Área por caída de tensión $S = K\rho L I \cos\phi / V\rho$	Escogido de tabla	I nominal del conductor	Área del conductor	Lt (longitud total del conductor)
	amperios	mm ²	designación	amperios	mm ²	m
Rectificadora de cilindros	12.09647226	1.81129086	NLT- 3*14	15	2.08	13.79
Rectificadora de superficies planas	73.49742259	15.2636976	THW- 90	85	16	50.442
Barrenadora de metales de bancada	4.15838569	0.34383146	NLT-3*18	7	0.82	7.81
Pulidora de cilindros	3.194157017	0.43251046	NLT-3*18	7	0.82	12.79
Rectificadora de válvula	1.501623377	0.18902937	GPT-3-AWG20	9	0.52	20.08
Rectificador portátil de cilindros	1.501623377	0.23316133	GPT-3-AWG20	9	0.52	27.768
Mandriladora de vástago	5.740698699	0.99635802	NLT-3*16	10	1.3	15.984
Rectificadora de cigüeñales	35.46279973	6.87982986	THW- 80	51	10	49.86
Equipo de prueba de bomba de inyección	27.93393205	2.87908838	TW-80 AWG12	28	3.3	27.12
Compresora de aire	16.98407688	3.46918601	THW- 90	34	4	32.18

b. Sistema de iluminación

Cálculo de la intensidad luminosa

La intensidad luminosa requerida para el correcto desarrollo de los trabajos de adiestramiento y aprendizaje de los alumnos a través del trabajo de las máquinas herramientas se desarrollaran de acuerdo al método de los lúmenes.

$$\phi t = \frac{ES}{fufm} \quad (6)$$

Siendo:

Φ_t =flujo luminoso total

E = La iluminancia o nivel de iluminación necesarios.

S = El área del local.

K_u = El factor de utilización del flujo luminoso

f_m =El factor de mantenimiento de la instalación

Este método permite calcular la cantidad de flujo luminoso necesario que requiera el taller y mediante el obtener el número de las luminarias que se requieran a continuación se describe el método

- 1.- Determinar las dimensiones del recinto
- 2.- Seleccionar luminaria a utilizar y el tipo de distribución del flujo luminoso
- 3.- Determinar la altura de montaje de las luminarias sobre el plano de trabajo
- 4.- Calcular el índice del local.
- 5.- Determinar los índices de reflexión o reflectancias de las paredes, el cielo o techo y el piso o suelo.
6. -Determinar factor de utilización con los datos del punto 4 y 5.
- 7.- Determinar factor de mantenimiento de la luminaria.
- 8.- Calcular el flujo lumínico y el número de luminarias.

Cálculo de las dimensiones del local

De la fórmula N° 2 $S = A \times L$

L= Largo del local = 16.26 m

A =Ancho del local = 13.29 m

$$S = 13.29 \text{ m} \times 16.26 \text{ m} = 216.0954 \text{ m}^2$$

$$H = \text{Altura del techo} = 3.5 \text{ m}$$

Selección de la luminaria a utilizar

La luminaria será del tipo fluorescente de 40 w de potencia y 3500 lúmenes

Tipo de iluminación

Los tipos de iluminación se clasifican según la distribución del flujo luminoso por encima o por debajo de la horizontal. Como se observa en el cuadro N° 4.10:

CUADRO 4.9
Tipo de iluminación

Tipo de iluminación	% de flujo hacia abajo	% de flujo hacia arriba
Iluminación directa	90% a 100%	10% a 0%
Iluminación semidirecta	60% a 90%	40% a 10%
Iluminación difusa	40% a 60%	60% a 40%
Iluminación semi-indirecta	10% a 40%	90% a 60%
Iluminación indirecta	0% a 10%	100% a 90%

En nuestro caso se tomara el tipo de iluminación directa.

Determinación de la altura del montaje (hpt)

Se deben considerar para el cálculo tres planos de medición:

Cavidad del cielo (hc) = La altura del techo a la luminaria.

Cavidad del plano de trabajo (hpt)= La altura de la luminaria al plano de trabajo.

Cavidad del piso (hp) = La altura del piso al plano de trabajo.

Se considerara la altura de la mesa de trabajo de los equipos de máquinas herramientas respecto del piso $hp = 0.8$ m.

Para encontrar la altura del montaje del plano de trabajo respecto de las luminarias se considerará un criterio práctico dado que La dependencia de la iluminancia es con el inverso del cuadrado de la altura de montaje con respecto al plano de trabajo y debido a la necesidad de suspender las luminarias con respecto al cielo del local puesto que existen claraboyas. La recomendación práctica en este caso es seleccionar una altura de montaje entre dos tercios y cuatro quintas partes de la altura entre plano de trabajo y el cielo del local.

$$H_{pt} = \frac{2}{3}(h - hp) = \frac{2}{3}(3.5 - 0.8) \text{ m} = 1.8 \text{ m.}$$

$$H_{pt} = \frac{4}{5}(h - hp) = \frac{4}{5}(3.5 - 0.8) \text{ m} = 2.16 \text{ m}$$

Tomando luego

$$H_{pt} = 2.00 \text{ m.}$$

Cálculo del Índice del Local (K)

El índice del local es el factor que considera la geometría del local y la altura de las luminarias sobre el plano del trabajo que tendrán incidencia en el cálculo del flujo luminoso. Lo obtenemos a través de la siguiente fórmula:

$$K = \frac{AxL}{hpt(A + L)} \dots\dots\dots 7$$

En donde:

A =Ancho del local = 13.29 m.

L =Largo del local = 16.26 m.

Hpt = Altura del plano de trabajo = 2.00 m.

Reemplazando los datos tenemos

$$K = \frac{13.29m \times 16.26m}{2m(13.29 + 16.26)}$$

K = 3.656436548

Cálculo de las reflectancias de las paredes, techo y piso.

Considerando los colores de las paredes, techo y piso del local y de la tabla N° (ver apéndice) referente a las diferentes reflectancias, según los colores tenemos:

Techo.- Aluminio mate = 0.5

Paredes.- Amarillo = 0.5

Piso.- Gris claro = 0.4

Cálculo del Factor de Utilización (Ku)

Considerando los datos obtenidos del índice del local K, y de las reflectancias de la luz debido a las paredes techo y piso, entramos a la tabla (ver anexo A, del manual de alumbrado OSRAM; distribución directa y extensiva) donde obtenemos:

CUADRO N° 4.10

Coeficiente de reflexión			Factor de utilización (ku), (iluminación directa)		
Techo (R1)	Paredes (R2)	Piso			
aluminio mate	amarillo	mortero oscuro	K= 3	K= 4	K= 3.656436548 (Interpolando)
%	%	%	Ku	Ku,	Ku
50	0.50	30	0,83	0,89	0.87

Cálculo del factor de mantenimiento (Km).

El factor de mantenimiento toma en cuenta la disminución de la luz debido al envejecimiento, y el ensuciamiento de la lámpara, este factor tiene un rango de valores aceptados que oscila entre 0.6 y 0.8 correspondiendo el mínimo a un mantenimiento malo y el máximo a uno bueno. Para nuestro caso adoptaremos un valor intermedio:

$$K_m = 0.7$$

La intensidad luminosa se toma de valores recomendados de acuerdo a la siguiente tabla N° 4.8:

CUADRO N° 4.11
Iluminancias Mínimas para locales Comerciales e Industriales

Tipo de Local	Iluminancia [Lux]
Auditorios	300
Bancos	500
Bodegas	150
Bibliotecas públicas	400
Casinos, Restoranes, Cocina	300
Comedores	150
Fábricas en general	300
Imprentas	500
Laboratorios	500
Laboratorios de instrumentación	700
Naves de máquinas herramientas	300
Oficinas en general	400
Pasillos	50
Salas de trabajo con iluminación suplementaria en cada punto	150
Salas de dibujo profesional	500
Salas de tableros eléctricos	300
Subestaciones	300
Salas de venta	300
Talleres de servicio, reparaciones	200
Vestuarios industriales	100

Tomaremos la iluminancia para naves de maquinas herramientas E= 300 lux

Con los valores calculados se aplicaran en la fórmula 6

$$\phi_t = \frac{300 \times 216.1}{0.87 \times 0.7}$$

$$\Phi_t = 106453.2 \text{ lúmenes}$$

Número de puntos de luz

Con la siguiente fórmula:

$$N = \Phi_t / \Phi_u \quad (8)$$

Siendo:

N = número de puntos de luz

Φ_t = flujo luminoso total

Φ_u = flujo luminoso por lámpara

En nuestro caso se usaran lámparas fluorescentes tipo L 40 W – 3200 lúmenes

Considerando 2 fluorescentes por cada punto de luz se tiene:

$$N = 106453.2 / 2 \times 3200 = 16.73$$

$$N = 17 \text{ puntos de luz.}$$

Calculo del diámetro del cable conductor para iluminación

Considerando que son 17 puntos de luz con 2 fluorescentes por cada punto entonces la potencia demandada será:

$$\text{Potencia} = 2 \times N \times 40 \text{ W} = 1360 \text{ W}$$

Mediante la fórmula N° 4

$$I = P / (KVCOS\phi)$$

$$P = 1360 \text{ W}$$

$$K = \sqrt{3} \text{ (trifásico)}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$COS\phi = 0.8$$

$$I = 1360 / 1.7320 \times 220 \times 0.8$$

$$I = 4.4613 \text{ Amperios.}$$

Cálculo del área por caída de tensión

Mediante la fórmula N° 5, $S = K\rho LI \cos\phi / V_p$

$$K = 1.7320$$

$$\rho = 0.01724 \Omega\text{-mm}^2/\text{m}$$

$$L = 100 \text{ m.}$$

$$I = 4.4613 \text{ Amperios.}$$

$$\text{COS}\phi = 0.8$$

$$V_p (3\% \text{XFASE}) = 0.01V = 2.2 \text{ voltios}$$

$$S = 1.7320 \times 0.01724 \times 100 \times 4.4613 \times 0.8 / 2.2 = 4.8440 \text{ mm}^2$$

De tabla (ver apéndice) se tomara:

Cable GPT -3

Sección: 5,23 mm²

I = 48 amperios.

Cálculo de los interruptores termomagnéticos

Se utilizará la consideración que para valores menores de 50 A se tomará

$$I_{cc} = 2.5 I_n$$

Donde:

I_{cc} = Amperaje del interruptor termomagnetico

I_n = Amperaje nominal del cable conductor

Cálculo para la rectificadora de cilindros M 716 B

$$I_n = 15 \text{ A}$$

$$I_{cc} = 2.5 \times 15 \text{ A} = 37.5$$

Se tomará $I_{cc} = 40 \text{ A}$

CUADRO N° 4.12
Selección de los interruptores termo magnéticos

Máquina herramienta	Corriente nominal $I = P / (KV\eta\text{COS}\phi)$	I nominal Cable(I_n)	I_{cc} Calculado ($2.5I_n$)	I_{cc} Nominal
	amperios	amperios	amperios	Polo- amperios
Rectificadora de cilindros	12.096	15	37.5	3x40
Rectificadora de superficies planas	73.497	85	212.5	3x225
Barrenadora de metales de bancada	4.1583	7	17.5	3x20
Pulidora de cilindros	3.194	7	17.5	3x20
Rectificadora de válvula	1.50162	9	22.5	2x32
Rectificador portátil de cilindros	1.501623	9	22.5	2x32
Mandriladora de vástago	5.740	10	25	3x32
Rectificadora de cigüeñales	35.462	51	127.5	3x150
Equipo de prueba de bomba de inyección	27.933	28	70	3x100
Compresora de aire	16.98407688	34	85	2x10
Sistema de iluminación	4.4613	48	50	2x50

Selección del tablero de distribución

Con el número de polos :

Trifásicos: $3 \times 7 = 21$ polos

Monofásicos: $2 \times 3 = 6$ polos

Total $= 27$ polos

Se elegirá un tablero de 30 polos trifásico de 800 mm x 200 mm x 12 mm.

Puesta a tierra

Se realiza la puesta a tierra con la finalidad de proteger a las personas de las tensiones que se producen por fallas de aislamiento por contactos indirectos. En nuestro caso es el estudiante, profesores y toda persona en contacto con las máquinas rectificadoras y otros equipos eléctricos que se encuentren en el taller.

De acuerdo a la normatividad eléctrica se considera que los valores máximos de tensión que puede soportar el cuerpo humano están dados por:

- 50 voltios en lugares secos.
- 24 voltios en lugares húmedos.

La puesta a tierra consiste en conducir a tierra todas las corrientes de fuga de equipos y por falla de aislamiento, evitando que aparezcan tensiones peligrosas para la vida humana.

Del Código Nacional de Electricidad** se puede obtener la siguiente tabla:

Cuadro N° 4.13

EFFECTOS DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE ELECTRICA SOBRE EL CUERPO HUMANO	
Corriente Eléctrica	Efectos de la Intensidad de Corriente Eléctrica sobre el Cuerpo Humano.
Inferior a 25 mA	Contracciones musculares. Aumento de la tensión sanguínea.
25 a 80 mA	Posibles perturbaciones en los ritmos cardiacos y respiratorios con parada temporal del corazón y respiración.
80 mA a 3 A	Especialmente peligrosa. Puede ocasionar fibrilación ventricular, de consecuencias mortales en la mayoría de los casos.
Mayor a 3 A	Perturbaciones del ritmo cardiaco. Posibilidad de parálisis cardiaca y respiratoria.

Conductor de puesta a tierra

El conductor de puesta a tierra, es el conductor usado los equipos o el sistema de alambrado con la pica o electrodo enterrados. La norma peruana NPT 370.048 *** indican las características y entrega las tablas de secciones mínimas de los conductores según el amperaje como se muestra en el cuadro 4.14

Cuadro N°4.14

SECCION MINIMA DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCION	
Capacidad nominal o ajuste del dispositivo automático de sobrecorriente ubicado antes del equipo, tubería, etc.	Sección nominal del conductor de protección (cobre) (mm ²)
No mayor de (A)	
15	2
20	3
60	5
100	8
200	16
400	25
800	50
1000	70
1200	95
2000	120
2500	185
4000	240
6000	400

Cuadro N° 4.15

Secciones nominales para conductores de puesta a tierra de servicio

Sección nominal del conductor de acometida [mm ²]	Sección nominal del conductor de tierra de servicio [mm ²]
hasta 6	4
entre 10 y 25	10
entre 35 y 70	16
entre 95 y 120	35
entre 150 y 240	50
entre 300 y 400	70

Electrodos

El electrodo o pica es un conductor terminal del circuito a tierra que conecta con este medio para poder transferir la corriente.

Para los electrodos se considera la norma NTP 370.056:1999**** electrodos de cobre para puesta a tierra, donde se establece su objeto, características, campo de aplicación tipos de electrodos.

Los tipos de electrodos especificados por la norma están indicados para cualquier clases de terreno sobre todos los corrosivos y los de alta resistividad, en los que puede ser necesario el empleo de varios electrodos unidos entre sí, para obtener el valor adecuado de la resistencia del Sistema de Puesta a Tierra de la instalación.

Clases de electrodos

La norma indica que Los electrodos de puesta a tierra de cobre pueden ser uno o un grupo de los siguientes electrodos:

Electrodo de varilla de cobre, de un diámetro nominal no menor de 12 mm y de longitud no menor de 2,0 m, la profundidad mínima a la cual debe introducirse es de 2,5 m.

Si se encuentra roca a menos de 1,25 m de profundidad, el electrodo debe enterrarse horizontalmente.

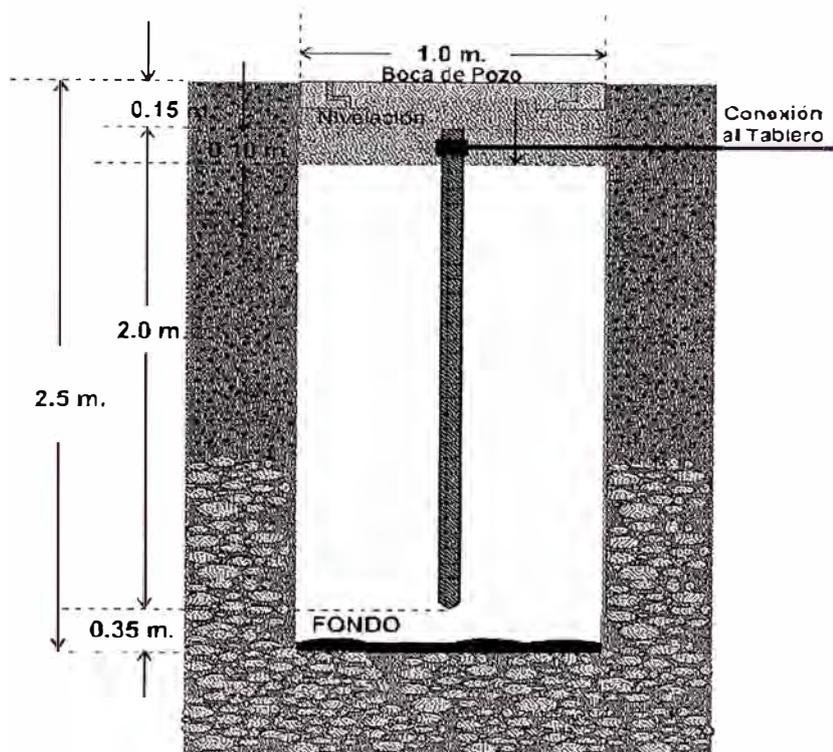


Figura 4.1

Electrodo de varilla de cobre

Electrodo embutido en una fundación o cimiento de concreto, por lo menos a 5 cm de la base que está en contacto directo con la tierra. El electrodo consiste de un conductor de cobre desnudo de por lo menos 6 m de longitud y de una sección no menor de 25 mm².

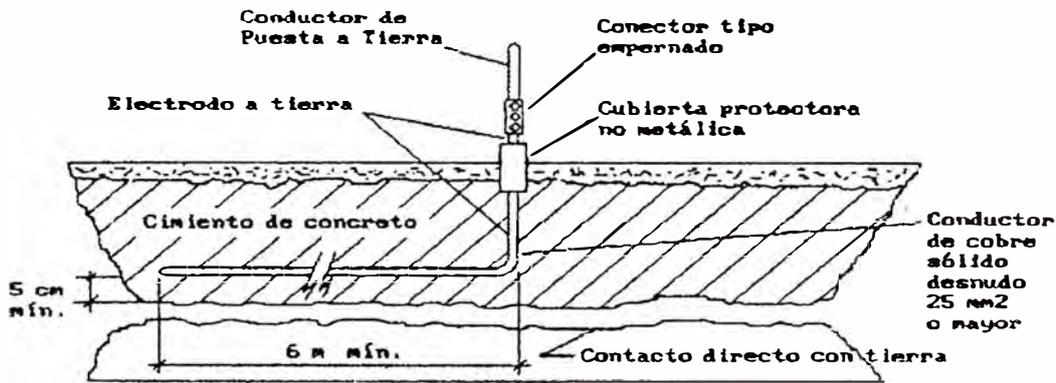


Figura 4.2

Electrodo embutido en una fundación o cimiento de concreto

Electrodo compuesto de un conductor de cobre desnudo enterrado horizontalmente a una profundidad no menor de 0,75 m. El electrodo consiste de un conductor de cobre desnudo de por lo menos 10 m de longitud y de una sección no menor de 35 mm²

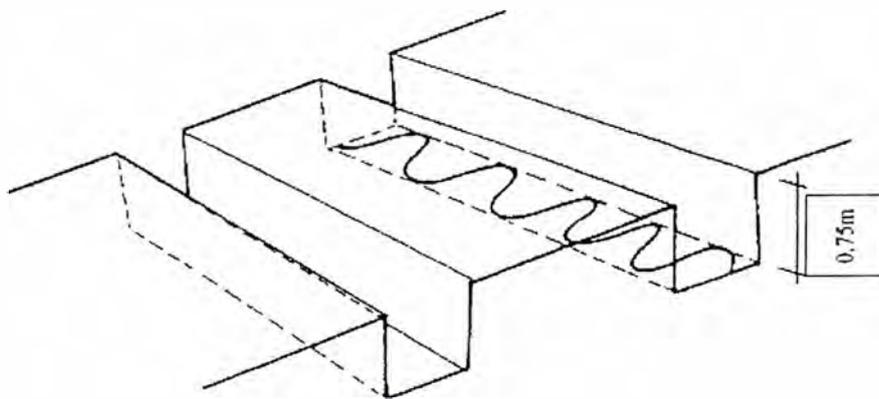


Figura 4.3

Electrodo compuesto de un conductor de cobre

Selección de la puesta a tierra

En base a los criterios establecidos por la norma se seleccionara para un amperaje de 203 amperios y 70 mm^2 de sección de acometida un conductor de puesta a tierra de 16 mm^2 de sección, aislado en color blanco, y un electrodo de $5/8''$ (16mm) de diámetro, de 2 m de longitud, de cobre, enterrado en forma vertical según norma NTP 370.056 de 1999 a la cual se le verificara periódicamente la resistencia a tierra la cual no excederá de 5 Ohm, y la del electrodo que por su composición no excederá de 25 Ohm.

4.4 TRANSPORTE Y MONTAJE

En este acápite se tratara de las características del transporte de las máquinas herramientas y su respectivo montaje con la cimentación ya calculada en el acápite 4.3.

Para el desmontaje se considero los pesos de las máquinas a izarse y la capacidad de izaje de la grúa. Según la tabla 4.13:

Tabla N° 4.13

Pesos de las maquinas herramientas

Máquina herramienta	Modelo	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Peso (Kg)
Rectificadora de cilindros	M716B	900	1300	2205	2500
Rectificadora de superficies planas	M7232B/1	3000	1110	2250	6000
Barrenadora de metales de bancada	T8115/1	2500	915	1345	1450
Pulidora de cilindros	3M9814	1194	1110	1680	500
Mandriladora de vástago	T8210	1150	570	1160	700
Rectificadora de cigüeñales	MQ8260-A	4166	2037	1589	8000
Equipo de prueba de bomba de inyección	12-PSD-100	1780	540	1720	1000

A continuación se consideraran las características de transporte y montaje de las máquinas herramientas para las cuales se ha calculado la respectiva cimentación.

Rectificadora de cilindros M716B.

En el transporte de la máquina hay que mantenerla en posición vertical. En el transporte no se puede permitir vibración e impacto.

En el momento de descargar se debe tener en cuenta el orden al abrir la caja de la máquina. Para el montaje se debe tener en cuenta:

1. Descargar la placa superior.
2. Quitar la placa lateral.
3. preparar, cuatro agujeros cuadrados de 100 mm x 100 mm.
4. Levantar la máquina con grúa según se observa en el plano de levantamiento luego transportar la máquina mediante el montacargas hacia la zapata de cimentación.
5. Asegurar el nivel de las máquinas con hierro wedges y ajustadores.
6. Colocar luego los pernos fundamentales dentro de los agujeros cuadrados y llevarlos a través de los agujeros cuadrados de la base de la máquina, poner tuercas y llenar con cemento los agujeros.
7. Después de la solidificación de los cementos apretar tuercas y ajustar la máquina para que el nivel de la mesa de trabajo de la máquina tenga una tolerancia de no más de 0.02/1000.

Rectificadora de superficies planas M7232B/1.

1. Transportar la máquina con una grúa cuya capacidad de elevación debe ser mayor que el peso bruto de la máquina. En ningún momento del desplazamiento de la máquina su inclinación debe pasar los 15 grados.
2. Preparar y reservar ranuras para desagües o evacuación de aceites y para colocar cables eléctricos.
3. Cavar los agujeros de 100 mm x 100 mm para los tornillos.
4. Colocar un banco de reglaje.
5. Colocar la máquina y realizar una regulación inicial.
6. Rellenar los agujeros preservados para los tornillos y las rendijas entre las bancadas de la máquina y la base con cemento.
7. Tres o siete días después nivelar con precisión la máquina y apretar los tornillos de fijación.

Barrenadora de metales de bancada T8115/1

1. Para el transporte, atar la caja que contiene la máquina con alambre de acero con la finalidad de que esta no se incline mucho, así como para proteger el fondo y los lados de la caja de madera de cualquier impacto y vibración.
2. verificar la caja de accesorios y los accesorios.
3. Levantar la máquina verificando el balance.
4. Antes del montaje de la máquina se deben de hacer siete pares de cuñas de hierro para facilitar el ajustamiento (entre 40 mm y 60 mm de ancho con una inclinación de 5 grados).
5. Colocar la punta grande de cada par de cuñas que estaba hacia abajo, hacia adentro y la otra hacia afuera cerca de los pernos de pie.

6. El ajustamiento de la máquina herramienta se puede realizar regulando la horizontalidad de la órbita en direcciones longitudinal y transversal a través de los pernos de pié y el nivel. El error está limitado dentro de 0.65 mm / 1000 mm.

Pulidora de cilindros 3M9814.

Durante el transporte de la máquina no debe haber inclinación excedente y se deben evitar la vibración y el choque, la elevación de la máquina herramienta se ejecutara según las marcas que se muestra en la caja empacadora y el diagrama de elevación.

Se instala la máquina según los siguientes pasos:

1. Se conecta la parte principal de la máquina al cuerpo de la misma: Sujeta el manguito en la parte principal de la máquina con cuatro tornillos hexagonales internos de medida M10x90, luego se ajusta el bloque de limitación y la guía plana para que el intervalo entre los dos sea de 0.5 – 1.0 mm.
2. Conexión del tubo de aceite,
 - a) La extremidad superior del tubo de entrada de aceite se conecta con la unión del tubo de entrada de aceite sobre la caja de operación (ver apéndice). La extremidad inferior se conecta con la unión del tubo de salida de aceite de la válvula monorumbo que esta sobre el dispositivo de bomba de aceite.
 - b) La extremidad superior del tubo de retorno de aceite se conecta con la unión del tubo de retorno de aceite sobre la caja de operación y la

extremidad inferior se conecta con la unión del tubo de retorno de aceite sobre el dispositivo de bomba de aceite.

3. Montaje del mango: Después de desmontar el tornillo sobre el eje del mango y el anillo retenedor en la extremidad del eje. Se monta el mango sobre el eje y se ensambla el anillo retenedor y finalmente se aprieta el tornillo.
4. Montaje de la barra rectificadora: atornillar dos tornillos de cabeza cilíndricos de M10x16 dentro del agujero del árbol y se ajustan los tornillos para que la barra de rectificación esté simétrica al árbol principal.
5. Sujetar con cuatro tornillos de anclaje M12 con el intervalo de 1194 mmx730 mm. La profundidad de la zapata de cimentación fue anteriormente determinada.

Mandriladora de vástago T8210,

1. Durante el proceso de transporte de la máquina no se debe permitir demasiada inclinación, además se debe evitar el choque y la sacudida manteniendo siempre nivelada la máquina.
2. Para el levantamiento y transportación de la máquina se debe poner algún elemento blando entre la cuerda y la superficie de la máquina con la finalidad de proteger a la máquina de daños.
3. La mandriladora debe de instalarse con un nivel de precisión vertical y transversal permitida de 0.04/100.
4. Después de instalada la mandriladora debe de limpiarse del aceite protector de la herrumbre con diesel y limpiar el depósito de aceite de presión con querosene.

5. Echar lubricante solido o líquido en los puntos de lubricación. Asimismo echar en el depósito de aceite a presión, aceite N° 20 o líquido N° 20 hasta 2/3 del nivel del depósito.

Rectificadora de cigüeñales MQ8260- A;

1. Al transportar la máquina herramienta hay que usar una grúa que tenga mayor capacidad que el peso bruto de la máquina (en este caso mayor de 8000 Kg.).
2. Se deberá verificar el centro de gravedad de la máquina al colgarla a una altura de transporte de 50 – 100 mm, y además verificar la inclinación o inestabilidad. Luego se podrá transportar en forma segura.
3. Se deberá ubicar en un lugar donde no haya fuente de mucha vibración o estremecimiento, tampoco se le deberá someter a luz solar directa, así como no deberá estar cerca de cepilladoras, martillos, troqueles que producen fuertes choques.
4. Se preparara lugar de colocación de un recipiente de agua o aceite y un tubo de alambre eléctrico de entrada que es de hojalata que resiste la corrosión.
5. Para fijar la máquina herramienta sobre la superficie de la cimentación se deberá dejar agujeros para echar pasta de cemento a estos agujeros.
6. colocar sobre el cimientto placas metálicas de asiento para reajuste (que son como pedazos de asiento con tornillos que se pueden trasladar con palancas).
7. Colocar la máquina herramienta en las placas metálicas de asiento y reajustarlas, es necesario desarmar su sostén y placa de presión.

8. Montar en la máquina herramienta las ruedas de mano, envolturas de protección y correas sacadas del embalaje. Se deberá luego limpiar todas las partes de la máquina herramienta de la pintura anti-oxidante y anti herrumbre con hilado de algodón lleno de queroseno, y luego engrasar toda la máquina.
9. Una vez colocado lo anterior se deberá rectificar el nivel de instalación de la máquina herramienta con las placas metálicas de asiento.
10. Con los tornillos se fijaran la máquina herramienta sobre la superficie del cimiento. Después de realizar el nivel inicial, se puede echar pasta de cemento en los ojos para tornillos (no se recomienda pasta de cemento puro) entre los 3 y 7 días se realizara el nivel final y se ajustaran estrechamente los tornillos de fondo.

Equipo de prueba de bomba de inyección 12-PSD-100

1. Durante el transporte de la máquina la inclinación no deberá ser mayor de 15°, tratando de que la máquina no sufra choque y sacudida manteniendo siempre nivelada la máquina considerando su centro de gravedad.
2. Para el levantamiento y transportación de la máquina se debe poner algún elemento blando entre la cuerda y la superficie de la máquina con la finalidad de proteger a la máquina perjuicios por rajadura o golpes que pueda producir la cuerda.
3. El equipo de prueba se instalará en la zapata de cimentación con un nivel de precisión vertical y transversal permitida debe ser de 0.04/100 mm.
4. Luego de que se ha instalado el equipo de prueba de bomba de inyección se le limpiara del aceite protector anti oxidación y anti herrumbre con hilos

de algodón lleno de queroseno, el tanque de diesel de presión se limpiara con el combustible y luego se engrasara los puntos de engrase y se llenará combustible limpio al tanqué.

4.5 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

En esta etapa se considerara las pruebas para poner en operación las máquinas herramientas.

Rectificadora de cilindros M716B .- Para las pruebas se realizaron los siguientes pasos:

1. Se verifico el estado del depósito de aceite y la cantidad de lubricante estando en correcto estado.
2. Se inspecciono el sistema eléctrico, la línea de alimentación, los conectores, y el estado de los motores encontrándose en correcto estado.
3. Se realizo la prueba de la caída positiva de la máquina, cumpliendo correctamente dicha prueba.
4. Se inspecciono el estado de las correas en V encima de las deslizaderas y la muela perezona, y sus estados de tensión apropiada.
5. Se realizo el ajuste del husillo de diámetro 75 mm, verificando las relaciones entre la velocidad del husillo, cantidad de abastecimiento, velocidad de corte, tiempo de mecanización y dimensiones del canal tipo T en la mesa de trabajo.
6. Se verifico el instrumento de centrar, que está fijado al husillo que puede encontrar el centro del la pieza a través del micromático de palanca, la precisión puede llegar hasta 0,01 mm.

7. Una vez revisadas se prendió en vacío por cierto tiempo para observar su estado de funcionamiento que fue correcto.

Rectificadora de superficies planas M7232B/1: para iniciar la prueba de operación de la máquina se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

1. Verificar que la máquina ha sido nivelada con precisión y los tornillos de fijación apretados.
2. Examinar la resistencia del sistema eléctrico cuyo valor no debe ser menor de 1 MΩ.
3. Ver que los puntos de contacto de los relés sean funcionales y sus bobinas de magnetización y el núcleo sean fiables.
4. Los elementos semiconductores como rectificador de silicio deben calentarse.
5. La caja de conmutadores no se pone en funcionamiento antes de conectar a la tierra y cerciorarse de su buen estado.
6. Sólo cuando se ha comprobado que el sistema eléctrico está normal, la mecánica fiable y la rueda esmeriladora no tiene grietas, la operación se puede empezar.
7. Se puso en marcha el sistema hidráulico comprobando que sea estable.
8. Se puso en marcha la rueda esmeriladora esperando hasta estabilizar su movimiento.
9. Se verificó el desplazamiento manual y automático y el desplazamiento vertical e intermitente y secuencial en forma lenta verificando su correcto estado de funcionamiento.

Rectificadora de válvula 3M9460: para iniciar la prueba y puesta en marcha se consideran las siguientes características:

1. Esta máquina está formada por tres partes integrantes, tales como la cabeza de la máquina sólida, motor eléctrico de serie generador, el sostén de muela rectificadora de esmeril y otros accesorios necesarios.
2. Se verifico el cable eléctrico de tres almas observándose que estaba funcionando correctamente.
3. Se verifico la línea de corriente a la red, enchufe, interruptor y penacho y el motor eléctrico en correcto estado de funcionamiento.
4. Se eligió la norma y calidad de la muela de esmeril para el rectificado, y el diámetro de la rueda según el asiento de la válvula en nuestro caso para válvulas de acero se uso la muela G80Z1, y para el rectificado de repase de precisión la muela G80ZR2.
5. Se realizo la rectificación de la muela de esmeril con un taladro de diamante en la misma máquina.
6. Se fija la barra guía, limpiando previamente el conector del cilindro del motor donde se inserta la barra guía y un anillo regulable de muelle y se fijó la barra guía, se desacoplo el mango de la barra guía que permite el manipuleo.
7. Se puso en marcha el motor eléctrico y se volteo la tuerca de reajuste, no es necesario realizar el ajuste muy fuerte después de existir contacto de la muela de esmeril con el asiento de la válvula de esta manera se lleva a cabo la prueba verificándose que funcionaba correctamente.

Rectificador portátil de cilindros T8014a: se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

1. Se verifico el estado del sistema eléctrico del motor, los cables de alimentación y los elementos de línea de corriente como interruptores y enchufes. Verificando su correcto estado de funcionamiento.
2. Se puso el asa de operación en la posición "2" y se saco fuera el embrague y se hizo girar 90°, antes de arrancar el motor para prevenir del golpe la barra de taladro y proteger todo el mecanismo de la transmisión. Se arranco el motor verificando que su funcionamiento es correcto.
3. Se verifico que la superficie del tope del cilindro estaba limpia y plana.
4. Se monto la máquina encima de un bloque de 4 cilindros, la superficie del bloque de cilindros se usó como plano de referencia.
5. Para rectificar el primer cilindro se coloco la barra de freno hacia el interior del cilindro adyacente y se ajusto el tornillo de empate hacia una posición contra la superficie de tope del cilindro sostenido por la arandela en forma de U, entonces se coloca la chapa de abrazadera y lavase de la abrazadera sobre el tornillo de empate y se le hace girar 90°.
6. Se mueve la rueda manual y se hace bajar la barra de la cuchilla ajustable hacia el interior del cilindro instalada en el tope del barreno a través de la acción de la palanca de empate y ajustador central, las tres barras de alineación se hacen extender contra la pared del cilindro se gira el manguito haciendo girar al eje de tal manera que las tres barras de alineación de centro peguen igualmente en la pared del cilindro evitándose la presión indebida y asegurando apuntar exactamente el mandril al eje del cilindro.

7. Después de centrar se sujeta con seguridad la máquina en el bloque del cilindro apretado por una tuerca y se hace girar en la dirección reversa la tuerca que está en el topé de las barras de cuchilla, luego se retiran las barras de alineación de centro, con lo cual la barra de cuchilla "a" se retira desde el cilindro. De ser necesario el uso de algún micrómetro especial se pondrá el mango de la cabeza de la herramienta contra la cabeza del micrómetro especial y se lo sujetan con tornillos para apretar el mango de la herramienta.
8. Se ajusto la palanca de empuje hasta la profundidad a mandrilar y por medio del asa de cambio de velocidad se seleccionó la velocidad de trabajo. Se coloca el asa de operación en posición automática Hasta alcanzar la profundidad deseada. Observándose que la operación fue correcta.

Rectificadora de cigüeñales MQ8260-a; para el arranque y manejo se tienen en cuenta los siguientes pasos:

1. Se verifico todos los puntos de engrase de la máquina herramienta que estuvieren correctamente lubricados.
2. Se verifico el estado de los sistemas eléctricos generales.
3. Se verifico el estado del equipo de presión hidráulica general.
4. Se verifico la función de los mecanismos de la máquina herramienta por medio de la maniobra a mano. Verificándose que todo estaba normal
5. Se verifico las ruedas de mano, empuñaduras de mano, e interruptores que estuviesen en posición necesaria.
6. Se arrancaron los motores eléctricos de la máquina con transición de velocidad baja a velocidad alta.

7. Se verifico la temperatura en los cojinetes, si hubiese o no vibración.
8. Se eligió la velocidad de giro de armazón delantero convenientemente según el diámetro de la pieza de elaboración; se traslado luego el armazón trasero según la longitud de la pieza de elaboración.
9. Después de instalada la pieza se verifico la posición de la armadura de la rueda de esmeril para que se mantenga una distancia prudente entre la rueda de esmeril y la pieza de elaboración, incluyendo en esto la distancia de avance rápido para ofrecimiento.
10. Se arranco lentamente para que la operación sea eficiente comprobando su estado de operatividad.

Barrenadora de metales de bancada T8115/1 se siguieron los siguientes pasos:

1. Se limpio la varilla de mandrilar y el forro de mandrilar, el husillo descubierto, tuercas, engranaje y cadenas con queroseno y se procedió a cubrirlos con aceite resistente a la oxidación y herrumbre.
2. Se verifico el nivel de aceite que no estuviera por debajo de la línea marcada en el depósito.
3. Se examinó el sistema eléctrico que estuviera correcto antes de conectar la fuente eléctrica.
4. Se hizo funcionar en neutro la máquina por unos minutos asegurándose de su normal operación.
5. Se realizo la prueba montándose un eje de levas sobre el cojín de hierro. Se verifico la alineación de centro del forro y la manga de mandrilar ajustando los dispositivos de sujeción del cuerpo cilindrico. Se verifica la varilla de

mandrilar en el mismo eje con el movimiento horizontal y vertical de la caja del árbol.

6. Se verifico la operación de mandrilar la cual se realiza por el giro y la alimentación axial de la varilla de mandrilar. Todo lo cual funciono correctamente.

Pulidora de cilindros 3M9814, se siguieron los siguientes pasos:

1. Se verifico el nivel de aceite en el depósito hidráulico.
2. Se comprobó que las superficies de trabajo de las tiras abrasivas del cabezal de rectificadora se encuentren en una misma circunferencia. Durante la operación la presión de las tiras abrasivas debe ser simétrica
3. Se verifico el estado del líquido refrigerante. El cual se encontraba en correcto estado.
4. Se verifico la resistencia aisladora de la máquina la que debe ser menor que $1M\Omega$, y que la máquina este conectada a tierra perfectamente.
5. Se inserto la clavija (XP), del cable que sale de la caja eléctrica, el cual es del motor del cabezal de rectificadora, en el enchufe que está debajo del asiento de soporte de la parte principal de la máquina, se conecto ambos fuertemente.
6. Se conecto el interruptor de la fuente de alimentación y 4el pulsador SB5 y con el contactor KM2 se obtuvo la electricidad para el trabajo de la bomba de aceite. La cual estaba en correcto estado.
7. Para operar se monto el cabezal de la rectificadora bien revisado sobre la barra rectificadora.
8. Al pulsar el SB5 se puso en marcha el motor de la bomba de aceite

9. Se hace oscilar el cabezal de la rectificadora en forma lenta con el pulsador SB3, y estando en la posición superior se apaga con el SB2 para mantenerlo en esta posición.
10. Se monta el eje a pulir sobre el asiento de soporte y se gira el mango hasta que la barra rectificadora coincida con el centro del agujero del cilindro a rectificar, luego se ajusta la longitud de la barra de rectificación y la posición de los bloques de limitación.
11. Se selecciona una apropiada velocidad según el diámetro a pulir. Finalmente se pulsa el botón SB3 para llevar a cabo el proceso de rectificación el que fue correcto.

Mandriladora de vástago T8210, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

1. Se verifico el depósito de aceite y que este esté lleno hasta los 2/3 de la nivelación del aceite.
2. Se hizo un chequeo detallado del sistema eléctrico, así como también se verificaron los mangos y el bloque de hierro que estén en posiciones correctas.
3. Se ajusto la distancia central entre los hoyos del vástago, ajustando la distancia central entre el mandril de localización del vástago y la varilla de mandrilar.
4. Se ajustó el movimiento transversal del cabezal de sujeción donde la posición cero es determinada cuando el eje mayor y el gran hoyo de diámetro 150 de sujeción están en el mismo árbol.
5. Se realizo el ajuste de la cuchilla de mandrilar.

6. Se realizó una operación de prueba apretando la muesca tipo v, rotando la tuerca de ajuste e instalando en el aparato la cuchilla de ajuste, realizando una prueba y mandrilando entre 0,06 – 0.1 mm. Se observó el correcto estado de funcionamiento.

Equipo de prueba de bomba de inyección 12-PSD-100, para las pruebas y puesta en marcha se verificó los siguientes pasos:

1. Se verificó el ajuste de la velocidad de rotación.
2. Se verificó el ajuste de la presión de alimentación diesel de 0.0 – 0.4 MPa.
3. Se verificó el ajuste de la válvula de control de presión y el nivel de la caja de recolección del diesel, la medida de presión de apertura de la válvula de salida diesel. La medida del punto inicial y el ángulo de intervalo de alimentación, los accesorios del tanque diesel y la medida de la cantidad de alimentación.
4. Se verificó la tensión de la faja.
5. Se verificó la operación del contador y la corrección del circuito de la velocidad de rotación y se inspeccionó las propiedades del mecanismo de ajuste de velocidad.
6. Se verificó la caja de control eléctrico, regulación del depósito de medición.
7. Se verificó el estado del embrague diferencial.
8. Se realizó una prueba accionando primeramente el motor y manteniéndolo en trabajo, se verificó un estado estable. Luego se le hizo funcionar con una prueba de bomba de inyección longitudinal observando su estado satisfactorio.

REFERENCIAS

* Resolución Directoral 1109 – 2003 – ED, del 26 de junio del 2003. Publicada en el “PERUANO” el 30 de junio del 2003. Paginas: 247106 al 247113:

1. “Aprobar los formatos para aprobar la revalidación institucional y de carreras de educación superior tecnológica que se adjuntan como anexo N° 01 y forman parte de la presente resolución”.
2. “Aprobar los criterios para la evaluación de infraestructura de institutos superiores tecnológicos que se adjunta como anexo N°2 y forman parte de la presente resolución”.

De la presente resolución solo se han considerado los acápite que permiten desarrollar el diseño de distribución de equipos e infraestructura del taller.

CAPITULO V

COSTOS DE MONTAJE

5.1 COSTO DE MAQUINARIA

La inversión realizada por el estado se muestra en el siguiente cuadro

N° 5.1:

CUADRO N° 5.1

Costo de maquinas herramientas

	Máquina herramienta	Marca	Modelo	Costo (US\$)
1	Rectificadora de cilindros	Nanjing fábrica N°2	M716B	12000.00
2	Rectificadora de superficies planas	Shanghái Machine	M7232B/1	18000.00
3	Barrenadora de metales de bancada	Xian , special Machine	T8115/1	15000.00
4	Pulidora de cilindros	Shanghái Machine, aeronautical	3M9814	5000.00
5	Rectificadora de válvula	Shanghái Machine, aeronautical	3M9390 - A	2000.00
6	Rectificador portátil de cilindros	Shanghái Machine, aeronautical	T8014A	2000.00
7	Mandriladora de vástago	Xian , special Machine	T8210	8000.00
8	Rectificadora de cigüeñales	Hanjiang machine tool	MQ8260-A	55000.00
9	Equipo de prueba de bomba de inyección	Tangshan enviromental equipmen	12-PSD-100	15000.00
10	Compresora de aire			1500.00
	Costo total			133500.00

5.2 COSTO DE LA CIMENTACIÓN

El costo esta dado según la tabla 5.2:

Cuadro 5.2

Costo de la cimentación

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U. (US.\$/)	Total (US.\$/)
1	Excavación con máquina hasta 0.70 m de profundidad	m ³	11	20.25	222.75
2	Afine de la excavación	m2	23.706	10.125	240.023
3	Plantilla de concreto simple de 5 cm de espesor de f'c= 100kg/cm2	m2	18.21	80.35	1463.57
4	Encofrado comun para cimentación, incluye habilitado y colocación.	m2	23.706	50,78	1203.79
5	Alambre y acero de refuerzo para cimentación diferentes diámetros. Incluye suministro, armado, traslape, ubicación de ganchos, desperdicios	kg	30	10.45	313.50
6	Concreto premezclado de f'c = 250 kg/cm2. Con cemento tipo 5, incluye colocación, vibrado y curado.	m3	13	641.6	8340.80
7	Relleno, compactado al 90%, en capas de 20 cm de espesor con los productos de la excavación.	m3	5	20	100.00
8	Acabado tipo pavimentación de concreto con cemento f'c =210 kg/cm2 tipo I de 15 cm de espesor.	m2	24.89	17.73	441.29
Total cimentación					12325.723

5.3 COSTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El costo de la instalación eléctrica puede observarse del cuadro 5.3:

CUADRO 5.3

Costo de instalación eléctrica

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.(US.S)	Total
1	<u>Instalación eléctrica principal hacia el taller</u>				
1.1	Excavación, relleno y compactación de zanja de 0.50x0.70 m de profundidad	ml	26	62.30	1619.80
1.2	Suministro e instalación de conductor THW-90,3*1* 70 mm ² , incluye cinta de peligro	mt	78	31.2	2433.60
1.3	Suministro e instalación de juntas con manguitos de cobre y cinta aislante	un	8	6.70	53.6
2	<u>Instalación eléctrica en el taller</u>				
2.1	Excavación de zanja de 0.50x0.30 m de profundidad	ml	13	26.02	338.26
2.2	Suministro e instalación de tubos PVC SAP de ½". Incluye codo de 90° y pegamento	mt	131.362	4.17	549.05
2.3	Suministro e instalación de cables conductores:				
	NLT 3*14, 15 A, 2,08 mm ²	mt	13.79	3.8	52.40
	THW90. 85 A, 3*1*16 mm ²	mt	50.442	18.78	939.00
	NLT 3*18, 7 A, 082 mm ²	mt	20.6	1.8	24.72
	GPT 3-AWG 20, 9 A, 0.52 mm ²	mt	47.848	1.2	54.71
	NLT 3*16, 10 A, 1.3 mm ²	mt	15.984	2.70	43.16
	THW80, 51 A, 3*1*10 mm ²	mt	49.86	10.8	538.48
	THW80, 28 A, 3*1*4 mm ²	mt	27.12	4.30	116.61
	THW90, 34 A, 3*1*4 mm ²	mt	32.18	6.53	210.12
2.4	Suministro e instalación de tablero metálico para empotrado, 30 polos 800 cmx200x 120 mm, trifásico	un	1	414.06	414.06
2.5	Suministro e instalación de interruptores termo magnéticos				
	It. 3x20 A	Un	2	71.02	142.4
	It. 2x32 A	Un	2	42.8	85.60
	I.t 3x32 A	Un	1	71.02	71.02
	I.t 3x40 A	Un	1	71.02	71.02
	It 3x 80 A	Un	1	185.05	185.05
	It 3x 90 A	un	1	228.30	228.30
	It 3x 150 A	un	1	332.67	332.6
	It 3x 225	un	1	637.68	637.68
2.6	Suministro e instalación de tomacorriente doble universal 2 polos + tierra 10A 250VAC línea domino	un	7	11.56	80.92

Total instalación eléctrica**9222.16**

5.4 COSTO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Según el cuadro N° 5.4:

Cuadro N° 5.4

Costo del sistema de iluminación

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.(US.S)	Total
1.	suministro e instalación de artefac. alumb. interior industrial 2x40w ISP 240 AF luminaria independiente. Josfel	Un	17	85.12	1447.04
2.	suministro e instalación de lámpara fluorescente silvania F40SPX41- 40w 1220 mm de longitud	Un	34	10.54	358.36
3.	suministro e instalación de Cable GPT -3, 48 A , 3*1* 5,23 mm2.	mt	100	4.32	432.00
4	Suministro e instalación de interruptor térmico 3x50A	Un	1	146.50	146.50
Costo de iluminación					2383.90

5.5 COSTO DE INSTALACIÓN Y MONTAJE

En el cuadro N° 5.5, se observa el costo por instalación y montaje.

Cuadro N° 5.5
Costo de montaje e instalación

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.(US.S)	Total
1	Traslado y montaje de maquinaria menor de 3000 kgf, incluye alquiler de montacargas de 68 HP, 3000 kgf y pluma, las máquinas son: rectificadora de cilindros T716B barrenadora de metales de bancada T8115/1 pulidora de cilindros 3M9814 mandriladora de vástago T8210 equipo de prueba de bomba de inyección 12-PSD-100	un	5	295.9	1479.5
2	Traslado y montaje de maquinaria mayor de 5000 kgf, incluye alquiler de montacargas de 94 Hp 8000 kgf de peso. Las máquinas son: rectificadora de superficies planas M7232B/1 rectificadora de cigüeñales MQ8260-A	Un	2	419.20	838.4
3.	Traslado y montaje de maquinaria menor de 100 kgf, no requiere de montacargas, incluye mano de obra de transporte. Las máquinas son: Rectificadora de válvulas 3M9390 - A Rectificador portátil de cilindros T8014A	Un	2	75.34	150.68
Costo de montaje e instalación					2468.58

Costo total de la obra

Costo de maquinaria.....	US. S/ 133500.00
Costo de cimentación.....	US. S/ 12325.72
Costo por instalación eléctrica.....	US. S/ 9222.16
Costo por iluminación.....	US. S/ 2383.90
Costo de montaje e instalación.....	US. S/ 2468.58
Costo total	US. S/ 159900.36

Costo total en soles (cambio 1 dólar =2.8)

$$159900.36 \times 2.8 = 447721.00$$

Considerando una depreciación de 8% sobre el costo total de infraestructura y máquinas, se tiene:

$$447721.00 \times 8\% = 35817.68$$

Cuadro N° 5.6:

Depreciación de la inversión

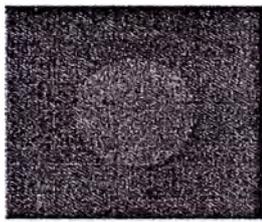
año	Inversión (S/.)
0 (inversión)	447721.00
01	411903.32
02	376085.64
03	340267.96
04	304450.28
05	268632.60
06	232814.92
07	196997.24
08	161179.56
09	125361.88
10	89544.20
11	57726.52
12	17908.84
13	-17908.84

5.6 COSTO BENEFICIO

Costo alumno

El costo anual por alumno de educación superior no universitaria se tomara del siguiente cuadro N° 5.7

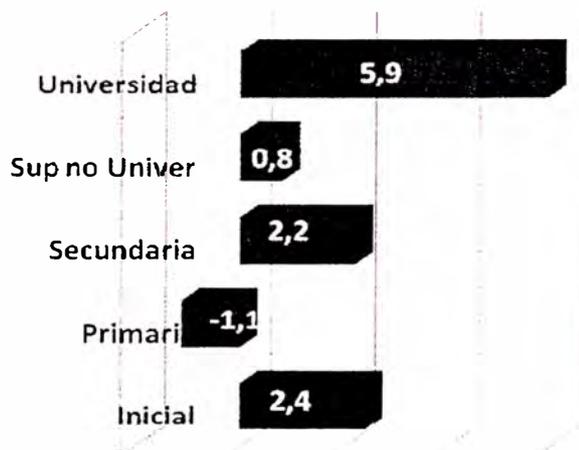
Cuadro N° 5.7*



OPORTUNIDADES DE ACCESO Y PERMANENCIA

Alumnos 2010	9'195,856
Profesores 2008	524,296
Instituciones Educativas	92,825
Presupuesto 2010 (millones)	14,416
% Educación PBI	3.18%
Costos por alumno S/. 2009	
Inicial	1,405
Primaria	1,254
Secundaria	1,368
Superior no Universitaria	2,972
Universidad	3,867

Tasa de Crecimiento de la matrícula 1998-2010



Fuente. MED, Escale. Para el crecimiento de la matrícula universitaria la ANR y el II Censo Nacional Universitario

Donde puede observarse el costo por alumno de educación superior no universitaria es de S/. 2972.00

Siendo una inversión en el sector educativo público se considerara el costo beneficio por las metas de atención:

96 alumnos del III, IV, V y VI ciclo (I y II semestre, turno diurno y nocturno)

$$96 \times 2972.00 = 285312.00$$

Obtenemos el siguiente cuadro 5.8 (por metas atendidas) de retorno de la inversión:

Cuadro N° 5.8

Retorno de la inversión

Año 0 (inversión)	Año 1	Año 2
-447721.00	-162409.00	122903.00

Al terminar el segundo año se recuperara la inversión con un excedente de 122903.00.

REFERENCIAS

* REFORMAS NECESARIAS EN LA EDUCACIÓN PERUANA: Hugo Díaz Díaz, exposición realizada para la cámara de comercio de Lima 29 de marzo de 2011, Pg. 8

CONCLUSIONES

1. El taller de maquinas rectificadoras como parte de los talleres de la especialidad de mecánica automotriz permitirá brindar un servicio de calidad más completo en la enseñanza y formación de los técnicos de mecánica automotriz.

A través de este taller se mostraran los procedimientos y parámetros que se consideran previos a los trabajos de rectificación de motores, así como los trabajos propios a la rectificación. Esto, entre otros, permitirá corregir un defecto en la formación del técnico de mecánica automotriz mediante el cual se envía los bloques de cilindros y culatas a rectificar sin conocer los procesos de trabajos realizados sobre dichas partes del motor, los cuales al ser devueltos no corresponden a los parámetros correspondientes a su reparación.

2. La enseñanza de la técnica de rectificado permitirá ampliar la relación del egresado de mecánica automotriz con el mercado laboral, con proyección a la formación de empresas en el rubro, y de esta manera, generar mayor empleo, creando mercado y beneficiando al país.

3. Siendo este tipo de trabajo una inversión de tipo social en el ámbito educativo estatal, no se esperan obtener beneficio económico o ganancia, como en un proyecto privado, por esa razón se ha comparado la inversión que se ha

realizado, con la inversión que realiza el mismo estado en los alumnos de educación técnica superior, considerando que el egresado se encuentra en mejor estado de preparación y su aporte será en beneficioso a la sociedad.

4. Mediante el presente trabajo se ha realizado un aporte para desarrollar el montaje e instalación de este tipo de maquinaria en otros centros de instrucción técnica superior o de mando medio, sobre todo para los ingenieros que deseen Incursionar en este tipo de trabajo.

OBSERVACIONES

1. Se desarrollo en forma efectiva mediante la aplicación del cálculo y diseño de ingeniería, el montaje e instalación de las máquinas herramientas rectificadoras de motores.

Durante el desarrollo se presentaron varias dificultades que tenían que ver con el presupuesto limitado que retardaban la obra, y por lo mismo no se contaba con el personal completo, en algunos casos no calificados, sin embargo, la correcta dirección permitió completar la obra con los criterios técnicos apropiados.

2. La participación del Ingeniero Supervisor fue de gran importancia pues evitó que el personal no calificado así como técnicos cometieran errores en el desarrollo de la obra que hubiesen incidido en los trabajos de Cimentación, Eléctricos, Instalación y Montaje así como la nivelación, de donde depende la precisión del trabajo de las Máquinas rectificadoras de motores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Enriquez Harper Gilberto: "El ABC del alumbrado y las instalaciones eléctricas de baja tensión", Editorial LIMUSA-GRUPO NORIEGA editores, 2003.
2. LLADONOSA C. VICENT, Instalaciones Eléctricas, Editorial Alfa Omega, México 1995.
3. CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, Tomo 1, Prescripciones generales., Ministerio de Energía y Minas, 1978.
4. CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, Tomo 5, Sistemas de Utilización. Ministerio de Energía y Minas, 1992.
5. ILUMINACIÓN, MANUALES, Illumining Engineering. Society (IES) New York 1980.
6. GERLING HENRICH, Alrededor de las máquinas herramientas, Barcelona, Editorial REVERTE 2000.
7. HOFFMAN EDWAR; Maquinas herramientas, Editorial Bilbao, España 1992
8. MAÑA FRUCTUOSO, Cimentaciones Superficiales. 2da Edición. Barcelona Editorial Blume , 1998.
9. ÁREAS PAZ, Manual del Automóvil, Editorial Reverte, Barcelona 2004
10. JUAN JOSE DIAZ, Educación Superior en el Perú, Tendencias de la Oferta y la Demanda, Lima, Peru.
11. RAUL HAYA DE LA TORRE DE LA ROSA, Estudio sobre la educación Tecnológica en el Perú, Lima Perú.
12. HUGO DIAZ DIAZ: Reformas Necesaria en la educación Peruana, Exposición realizada para la Cámara de Comercio de Lima 29 de marzo de 20011, pg. 8.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO "A"

TABLAS Y CATALOGOS

POTENCIA, RENDIMIENTO, FACTOR DE POTENCIA E INTENSIDAD PARA MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA Y CONTINUA A DIFERENTES TENSIONES

Potencia útil		Rendimiento %	cos φ	C.A. trifásica a 50 Hz			C.A. trifásica 220 V	C.A. monofásica		Corriente continua			
CV	KW			220 V	380 V	500 V		110 V	220 V	110 V	220 V	440 V	500 V
0,5	0,37	0,74	0,75	1,34	1,30	0,77	1,51	6,02	3,01	4,52	2,26	1,13	1,00
0,75	0,56	0,76	0,77	2,48	1,44	1,00	2,15	8,57	4,29	6,50	3,30	1,65	1,46
1	0,74	0,76	0,80	3,30	1,70	1,27	2,50	10,8	5,36	8,58	4,29	2,15	1,89
1,5	1,10	0,79	0,82	4,47	2,00	1,67	3,37	15,5	7,75	12,7	6,35	3,18	2,80
2	1,47	0,81	0,83	5,74	2,32	2,63	4,37	19,9	9,95	16,5	8,25	4,13	3,64
2,5	1,64	0,81	0,83	7,17	4,15	3,18	6,23	24,9	12,5	20,7	10,4	6,16	4,84
3	2,21	0,82	0,84	8,52	4,83	3,75	7,38	29,8	14,8	24,5	12,3	8,13	5,40
4	2,96	0,83	0,85	11,1	6,40	4,80	9,90	39,4	19,2	32,3	16,2	10,18	7,10
5	3,68	0,85	0,87	13,4	7,80	6,00	11,8	46,2	23,2	38,4	19,7	12,84	8,68
6	4,42	0,86	0,87	15,5	9,00	6,90	13,4	53,7	26,9	44,7	23,6	11,7	10,3
7	5,15	0,86	0,87	18,2	10,5	8,00	15,7	62,8	31,4	54,5	27,3	13,7	12,0
8	5,90	0,87	0,87	20,4	11,8	9,00	17,7	70,7	35,4	61,5	30,8	15,4	13,6
9	6,62	0,87	0,87	23,0	12,3	10,1	19,9	79,5	39,8	69,2	34,8	17,3	15,3
10	7,40	0,87	0,88	25,3	14,8	11,1	21,8	87,4	43,7	76,8	38,4	19,2	17,0
11	8,10	0,87	0,88	27,8	16,1	12,3	24,1	96,0	48,0	84,8	42,3	21,2	18,6
12	8,83	0,87	0,88	30,3	17,5	13,3	26,2	106	52,5	92,0	46,0	23,0	20,4
13	9,57	0,87	0,88	32,8	19,8	14,5	28,4	114	56,8	100	50,0	25,0	22,0
14	10,3	0,87	0,88	35,4	20,8	15,8	30,8	122	61,1	108	53,8	26,8	23,8
15	11,0	0,88	0,88	37,4	21,7	16,5	32,5	130	64,8	114	57,0	28,5	25,2
16	11,8	0,88	0,88	40,0	23,2	17,8	35,0	138	69,0	124	61,8	30,4	26,8
17	12,5	0,88	0,88	42,5	24,8	18,7	37,2	147	73,4	130	64,8	32,3	28,4
18	13,2	0,88	0,89	44,5	26,8	19,8	38,4	154	76,8	137	68,5	34,2	30,2
19	14,0	0,88	0,89	46,9	27,2	20,7	40,8	162	81,0	146	72,2	36,1	31,8
20	14,7	0,88	0,89	49,4	30,0	21,8	43,7	170	85,0	152	76,0	38,0	33,8
21	15,5	0,89	0,89	51,2	29,7	22,6	44,4	178	88,7	158	79	39,5	34,8
22	16,2	0,89	0,89	53,8	31,1	23,8	46,5	186	93,0	166	82,7	41,4	36,4
23	16,9	0,89	0,89	56,1	32,5	24,7	48,5	195	97,2	173	86,4	43,2	38,0
24	17,7	0,89	0,89	58,5	33,9	25,8	50,7	203	102	181	90,2	45,1	39,8
25	18,4	0,89	0,89	61,0	35,3	26,9	52,7	212	106	188	94,0	47,0	41,4
30	22,1	0,89	0,90	72,4	41,9	31,9	62,7	251	126	228	113	68,4	49,8
40	29,8	0,90	0,90	95,6	55,9	42,5	83,8	334	167	300	160	75,1	68,2
50	38,8	0,90	0,91	118	68,3	52,0	102	408	204	372	195	93,0	81,8
60	44,2	0,91	0,92	139	80,2	61,0	120	480	240	441	221	111	97,0
70	51,5	0,91	0,92	162	93,5	71,0	140	560	280	515	258	129	114
80	58,9	0,91	0,92	184	107	81,1	160	640	320	586	294	147	130
90	66,2	0,91	0,92	208	120	91,2	180	719	360	662	331	166	146
100	73,6	0,92	0,93	226	131	99,3	196	782	391	727	354	182	160
125	92	0,93	0,93	279	162	123	242	967	484	900	450	225	198
150	110	0,93	0,93	325	194	148	290	1180	580	1080	540	270	238
200	147	0,93	0,93	446	259	197	397	1545	773	1440	720	360	317

NOTA: Las intensidades dadas en la tabla pueden variar respecto a otra tabla, para un motor de una misma potencia debido a la forma constructiva realizada por las diferentes marcas, tanto en el diseño como en los materiales utilizados. Lo aquí dicho es válido para otras tablas.

* tomadas del libro sobre máquinas eléctricas de Roldán (Editorial Paraninfo)

THW-90

Usos

Aplicación general en instalaciones fijas, edificaciones, interior de locales con ambiente seco o húmedo, conexiones de tableros de control y en general en todas las instalaciones que requieran mayor capacidad de corriente al TW-80.

Descripción

Conductores de cobre electrolítico recocido, sólido, cableado ó flexible. Aislamiento de PVC.

Características

Buena resistencia dieléctrica, resistencia a la humedad, productos químicos, grasas, aceite y al calor hasta la temperatura de servicio. Retardante a la llama.

Marca

INDECO S.A. THW-90 450/750 V <Sección> <Año de Fabricación>

Calibres

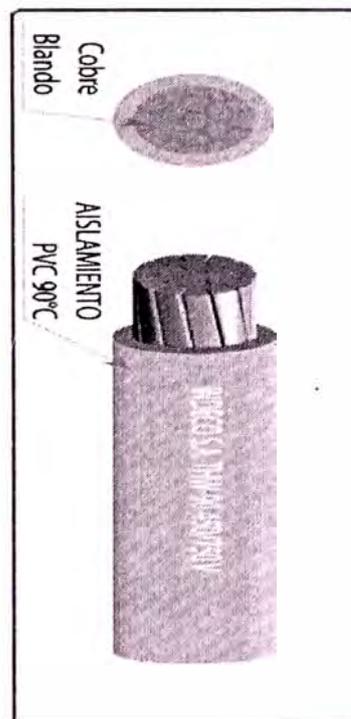
2.5 mm² - 500 mm²

Embalaje

De 2.5 a 10 mm²: En rollos estándar de 100 metros.
De 16 a 500 mm²: En carretes de madera.

Colores

De 2.5 a 10 mm²: Amarillo, azul, blanco, negro, rojo y verde.
Mayores de 16 mm²: Solo en color negro.



Normas de Fabricación
NTP 370.252
Tensión de servicio
450/750 V
Temperatura de operación
90°C

TABLA DE DATOS TECNICOS THW - 90 (mm²)

CALIBRE CONDUCTOR	NUMERO HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
							AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.1	47	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	117	88	62
16	7	1.69	4.67	1.5	7.7	186	124	85
25	7	2.13	5.88	1.5	8.9	278	158	107
35	7	2.51	6.92	1.5	10	375	197	135
50	19	1.77	8.15	2	12.3	520	245	160
70	19	2.13	9.78	2	13.9	724	307	203
95	19	2.51	11.55	2	15.7	981	375	242
120	37	2.02	13	2.4	18	1245	437	279
150	37	2.24	14.41	2.4	19.4	1508	501	318
185	37	2.51	16.16	2.4	21.1	1866	586	361
240	37	2.87	18.51	2.4	23.5	2416	654	406
300	37	3.22	20.73	2.8	26.5	3041	767	462
400	61	2.84	23.51	2.8	29.3	3846	908	541
500	61	3.21	26.57	2.8	32.3	4862	1037	603

TABLA DE DATOS TECNICOS THW - 90 (AWG / MCM)

CALIBRE CONDUCTOR	SECCION NOMINAL	NUMERO HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
								AIRE	DUCTO
AWG/MCM	mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
14	2.1	7	0.60	1.75	0.8	3.4	28	35	25
12	3.3	7	0.76	2.20	0.8	3.8	40	40	30
10	5.3	7	0.96	2.78	0.8	4.4	59	56	40
8	8.4	7	1.20	3.61	1.1	5.9	98	80	56
6	13.3	7	1.53	4.60	1.5	7.6	161	107	75
4	21.1	7	1.93	5.80	1.5	8.9	240	141	96
2	33.6	7	2.44	7.31	1.5	10.4	363	192	130
1/0	53.4	19	1.87	8.58	2	12.7	570	260	170
2/0	67.4	19	2.10	9.64	2	13.8	704	300	197
3/0	85.1	19	2.35	10.82	2	15	871	350	226
4/0	107.2	19	2.64	12.15	2.4	17.1	1109	406	260
250	126.7	37	2.06	13.25	2.4	18.2	1289	457	290
300	151.9	37	2.25	14.51	2.4	19.5	1527	505	321
350	177.5	37	2.44	15.69	2.4	20.6	1769	569	350
500	253.1	37	2.91	18.73	2.8	24.5	2512	699	429

(*) NO MAS DE TRES CONDUCTORES POR DUCTO / TEMPERATURA AMBIENTE 30°C.

TWT-80 (TM)

Usos

Instalaciones fijas interiores adheridas a las paredes, lugares secos y húmedos o en ambiente corrosivos, para alimentación de motores en talleres y fábricas.

Descripción

2 ó 3 conductores de cobre electrolítico recocido, sólido.
Aislados individualmente con PVC y reunidos en paralelo en un mismo plano, con una cubierta exterior de PVC.

Características

De fácil instalación sin necesidad de emplear tubos (conduit). Adecuada resistencia a agentes químicos y vapores corrosivos. Retardante a la llama.

Marcación

INDECO S.A. TWT-80 (TM) <Sección> 450/750 V <Año>

Calibres

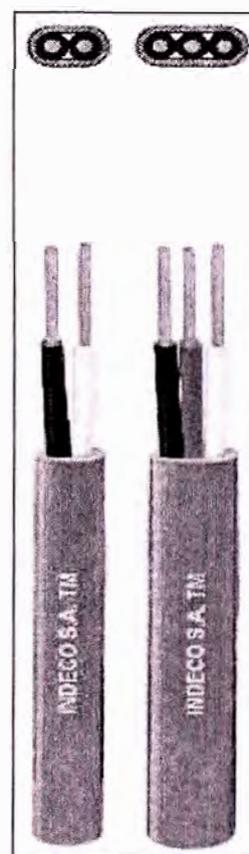
1.5 mm² – 4 mm²
18 AWG – 10 AWG

Embalaje

En rollos estándar de 100 metros.

Colores

Aislamiento: 2 conductores: negro y blanco.
3 conductores: negro, blanco y rojo.
Cubierta: Gris.



Norma(s) de Fabricación
NTP 370.252
Tensión de servicio
450/750 V
Temperatura de operación
80 °C

TABLA DE DATOS TECNICOS TWT-80 (mm²)

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	ESPESOR AISLAMIENTO	ESPESOR CUBIERTA	DIMENSION EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
							AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
2-1.5	1	1.37	0.7	0.8	4.5x7.4	59	16	13
2-2.5	1	1.75	0.8	0.8	5.1x8.5	84	27	22
2-4	1	2.22	0.8	0.8	5.6x9.5	116	32	28

TABLA DE DATOS TECNICOS TWT-80 (AWG)

CALIBRE AWG	N° HILOS	DIAMETRO HILO	ESPESOR AISLAMIENTO	ESPESOR CUBIERTA	DIMENSION EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
							AIRE	DUCTO
AWG		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
2-18	1	1.00	0.6	0.8	3.9x6.2	39	10	8
2-16	1	1.24	0.7	0.8	4.4x7.1	53	15	11
2-14	1	1.57	0.8	0.8	4.9x8.2	74	25	20
2-12	1	1.98	0.8	0.8	5.3x9.0	99	30	25
2-10	1	2.50	0.8	0.8	5.9x10.0	139	40	30
3-18	1	1.24	0.7	0.8	4.4x9.8	76	15	11
3-14	1	1.57	0.8	0.8	4.9x11.4	107	25	20
3-12	1	1.98	0.8	0.8	5.3x12.7	145	30	25
3-10	1	2.50	0.8	0.8	5.9x14.2	204	40	30

(*) - NO MAS DE TRES CONDUCTORES POR DUCTO

- TEMPERATURA AMBIENTE 30°C

TTRF-70 (NLT / NMT)

Usos

En aparatos sujetos a desplazamientos, arrollamientos o vibraciones y para todo tipo de equipos móviles. Servicio liviano NLT (SVTO) y servicio medio pesado NMT (SJTO).

Descripción

Dos, tres o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido, flexible, cableado en haz, aislados con PVC, trenzados, relleno de PVC y cubierta exterior común de PVC.

Características

Gran flexibilidad, terminación compacta; resistente a la abrasión, humedad y al aceite. Retardante a la llama.

Marcación

INDECO S.A. TTRF-70(NLT / NMT) <Sección> 300/500 V
Marca a solicitud: <Año> <Nombre Cliente> <Metrado Secuencial>

Calibres

NLT : 18 AWG - 14 AWG.
NMT: 12 AWG - 10 AWG.

Embalaje

En rollos estándar de 100 metros.

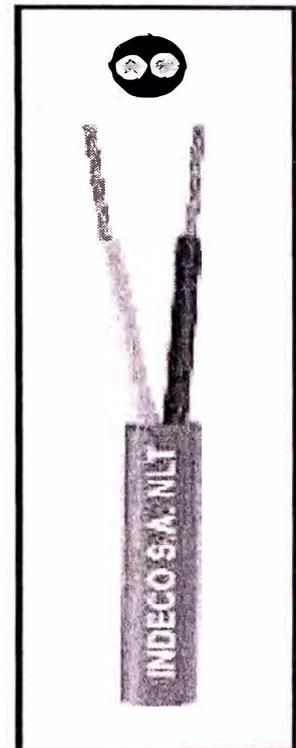
Colores

Aislamiento: 2 conductores: blanco y negro.

3 conductores: blanco, negro y rojo.

4 conductores: blanco, negro, rojo y amarillo.

Cubierta Exterior: Gris.



Norma(s) de Fabricación
NTP 370.252
Tensión de servicio
0.3/0.5 kV
Temperatura de operación
70°C

TABLA DE DATOS TECNICOS NLT

N°xAWG	SECCION	N° HILOS	DIAMETRO HILO	ESPEORES		DIAMETRO EXTERIOR	PESO Kg/Km	AMPERAJE* A
	mm²			mm	mm			
2 x 18	2x0.82	24	0.204	0.6	0.8	6.8	61	10
2 x 16	2x1.31	24	0.255	0.7	0.8	7.8	83	15
2 x 14	2x2.08	39	0.255	0.8	0.9	9.2	120	20
3 x 18	3x0.82	24	0.204	0.6	0.8	7.2	73	7
3 x 16	3x1.31	24	0.255	0.7	0.9	8.5	104	10
3 x 14	3x2.08	39	0.255	0.8	1.1	10.2	155	15
4 x 16	4x1.31	24	0.255	0.7	1	9.4	128	10
4 x 14	4x2.08	39	0.255	0.8	1.1	11.1	186	15

TABLA DE DATOS TECNICOS NMT

CALIBRE N°xAWG	SECCION NOMINAL mm²	N° HILOS	DIAMETRO HILO mm	ESPEORES		DIAMETRO EXTERIOR mm	PESO Kg/Km	AMPERAJE* A
				AISLAMIENTO mm	CUBIERTA mm			
2 x 12	2x3.31	61	0.255	0.8	1.1	10.5	164	25
2 x 10	2x5.26	98	0.255	0.8	1.2	12	226	30
3 x 12	3x3.31	61	0.255	0.8	1.1	11.2	204	20
3 x 10	3x5.26	98	0.255	0.8	1.2	12.7	285	25
4 x 12	4x3.31	61	0.255	0.8	1.2	12.4	251	20
4 x 10	4x5.26	98	0.255	0.8	1.4	14.3	358	25

(*) Temperatura ambiente: 30 °C

e-mail / ventas@indec.com.pe / marketing@indec.com.pe / web / www.indec.com.pe

- 2 -

Todos los dibujos, diseños, especificaciones, planos y detalles sobre pesos y dimensiones contenidos en la documentación técnica o comercial de INDECO, son puramente indicativos y no serán contractuales para INDECO, ni podrán ser consideradas como que constituyen una representación de la parte de INDECO.

GPT-3

Usos

Conductor de cobre flexible de dimensiones reducidas para cableado en el interior de tableros donde hay poco espacio. Esto se logra por la calidad del aislamiento de PVC, cuya temperatura de operación es de 75°C y por sus excelentes propiedades dieléctricas que superan los ensayos eléctricos exigentes a que son sometidos.

Descripción

Conductor de cobre electrolítico blando, flexible cableado en haz. Aislado con cloruro de polivinilo (PVC).

Características

Resistente a vibraciones, combustibles, lubricantes y solución electrolítica del acumulador, resistente a la abrasión, dobleces, etc. Retardante a la llama.

Marca

INDECO S.A. GPT-3 300 V – Sección (AWG) – Año

Calibres

20 – 8 AWG.

Embalaje

En rollos estándar de 100 metros.

Colores

Amarillo, azul, blanco, negro, rojo, marrón, rosado, gris
Violeta, naranja y verde.



Normas de Fabricación
UL 62, SAE J1128

Tensión de servicio
300 V

Temperatura de operación
75°C

TABLA DE DATOS TECNICOS GPT-3

SECCION	SECCION NOMINAL	Nº HILOS	DIÁMETRO HILO	ESPESOR AISLAMIENTO	DIÁMETRO PREVISTO	PESO PREVISTO	CAPACIDAD CORRIENTE
AWG	mm²		mm	mm	mm	Kg/Km	A
20	0.52	15	0.204	0.46	1.87	7	9
18	0.82	24	0.204	0.46	2.11	10	14
16	1.31	24	0.255	0.46	2.40	15	19
14	2.08	39	0.255	0.46	2.79	23	29
12	3.31	61	0.255	0.51	3.36	35	33
10	5.26	98	0.255	0.62	4.20	55	48
8	8.37	154	0.255	0.73	5.41	89	67

Tablas Tomadas y adaptadas de "Manual de Luminotecnia" OSRAM

ρ cielo	80%			50%			80%			50%		30%
ρ pared	80%	50%	30%	50%	30%	80%	50%	30%	50%	30%	30%	
ρ piso	30%					10%						
K	<i>Luminaria de distribución Directa e Intensiva</i>											
0,60	93	74	70	74	69	89	73	70	72	68	82	
0,80	101	82	77	81	76	94	78	77	80	76	93	
1,00	105	88	82	86	82	98	83	82	84	81	100	
1,25	110	93	88	91	87	101	90	86	88	85	106	
1,50	113	97	92	94	90	103	93	89	92	88	109	
2,00	117	103	97	99	95	105	97	93	95	92	114	
2,50	120	107	101	103	98	105	99	96	97	94	117	
3,00	121	110	105	105	100	106	100	98	98	96	120	
4,00	124	115	110	108	103	106	102	100	100	98	123	
5,00	125	117	113	110	106	107	103	101	101	99	124	
K	<i>Luminaria de distribución Directa y Extensiva</i>											
0,60	51	23	17	24	16	48	23	18	22	16	16	
0,80	65	36	27	36	28	61	34	28	34	28	26	
1,00	76	47	36	45	37	70	44	37	42	36	35	
1,25	87	57	48	54	46	80	55	47	52	45	44	
1,50	95	66	56	62	55	86	64	55	60	53	52	
2,00	105	79	69	75	67	94	75	68	72	66	64	
2,50	111	88	79	83	76	99	82	76	79	74	72	
3,00	115	94	86	89	82	102	87	81	83	78	77	
4,00	120	103	95	95	89	104	93	88	89	85	84	
5,00	123	109	101	100	94	105	96	92	92	88	88	

CONTINUACIÓN

ρ cielo	80%			50%			80%			50%		30%
ρ pared	80%	50%	30%	50%	30%	80%	50%	30%	50%	30%	30%	
ρ piso	30%					10%						
K	<i>Luminaria de distribución Semi-directa e Intensiva</i>											
0,60	51	30	22	26	21	48	29	23	26	21	20	
0,80	62	36	29	34	27	58	35	30	33	27	26	
1,00	70	43	35	39	32	64	41	35	38	31	30	
1,25	76	50	41	44	37	70	48	40	43	36	34	
1,50	82	56	47	48	42	74	54	45	47	40	37	
2,00	90	65	56	55	48	79	61	54	53	47	42	
2,50	95	72	62	60	53	83	67	60	57	51	46	
3,00	99	77	68	64	57	85	71	65	60	55	50	
4,00	104	86	77	70	63	87	76	71	65	60	55	
5,00	107	91	84	73	67	90	80	75	68	64	58	
K	<i>Luminaria de distribución Indirecta y Extensiva</i>											
0,60	41	16	8	13	6	36	14	8	13	6	5	
0,80	49	21	12	16	8	44	21	13	15	9	6	
1,00	55	27	17	19	12	50	26	17	18	12	8	
1,25	61	32	23	22	16	56	31	23	21	15	10	
1,50	66	38	28	25	19	60	36	28	24	18	12	
2,00	73	48	37	31	24	66	43	37	29	23	15	
2,50	79	56	45	35	28	70	49	43	33	27	17	
3,00	83	62	52	38	32	72	55	48	35	30	19	
4,00	88	70	61	42	37	75	62	55	39	35	21	
5,00	91	75	68	44	40	78	66	60	42	38	23	

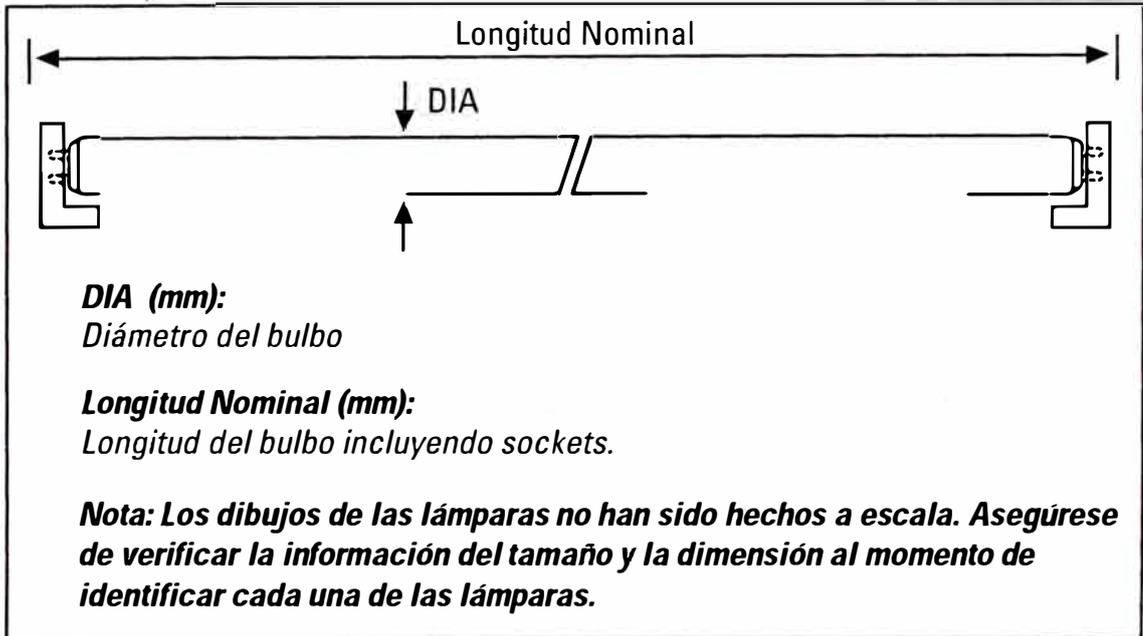
**Reflectancias para diversos materiales y terminados
Tomado y adaptado de "Manual de Luminotecnia" OSRAM**

Material o terminado	ρ	Material o terminado	ρ
Mortero claro	0,35-0,55	Blanco	0,70-0,85
Mortero oscuro	0,20-0,30	Negro	0,03-0,07
Hormigón claro	0,30-0,50	Gris claro	0,40-0,50
Hormigón oscuro	0,15-0,25	Gris oscuro	0,10-0,20
Arenisca clara	0,30-0,40	Amarillo	0,50
Arenisca oscura	0,15-0,25	Beige	0,45
Ladrillo claro	0,30-0,40	Crema	0,50-0,75
Ladrillo oscuro	0,15-0,25	Marrón claro	0,30-0,40
Mármol blanco	0,60-0,70	Marrón oscuro	0,10-0,20
Granito	0,15-0,25	Rosa	0,50-0,55
Madera clara	0,30-0,50	Rojo claro	0,30-0,40
Madera oscura	0,10-0,25	Rojo oscuro	0,10-0,20
Espejo plateado	0,80-0,90	Verde claro	0,45-0,65
Aluminio mate	0,55-0,60	Verde oscuro	0,10-0,20
Aluminio brillante	0,80-0,85	Azul claro	0,40-0,55
Acero inoxidable	0,65-0,65	Azul oscuro	0,05-0,15
Cielo acústico	0,50-0,65	□	□
Vidrio opaco negro	0,50	□	□
Seda blanca	0,28-0,38	□	□
Seda de color	0,20-0,10	□	□

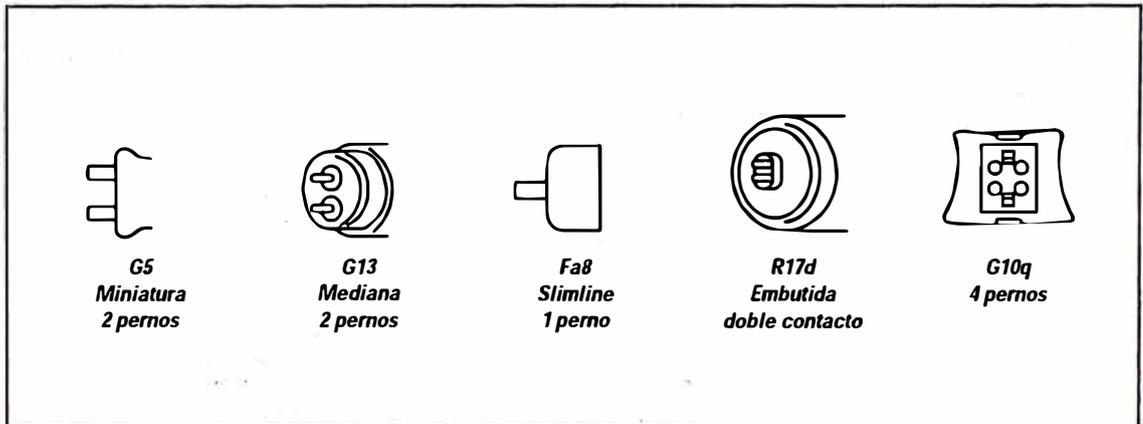


Lámparas Fluorescentes

Identificación del bulbo



Identificación de la base



Nombres y/o Marcas Registradas utilizadas por:

Comparación de marcas fluorescentes

GE	OSRAM/SYLVANIA	PHILIPS
1500 mA (VHO)	VHO	VHO
Power Groove®	---	---
Mod-U-Line®	Curvalume®	U-Bent
Specification Series (SP)	Designer® Series (D)	SPEC Series
Specification Series (SPX)	Designer® "800" Series	Ultralume ^{MR}
Trimline T8 ^{MR}	Octron®	TL70/TL80 ^{MR}
Watt-Miser®	SuperSaver®	Econ-o-Watt

Nota: Consultar especificaciones de la lámpara con cada fabricante.



ⓔ = Significa que cumple con los estándares mínimos de eficiencia de USA.

Energía Utilizada (Watts): Consumo nominal de energía en watts a su voltaje nominal.

Base: Tipo de base

Código USA: Código utilizado en USA (5 dígitos)

Descripción: Identificación de la lámpara.

Pza /Caja: Piezas por caja.

Información Adicional: Información importante de la lámpara.

Lúmenes Iniciales: Lúmenes producidos después de las primeras 100 horas de operación.

Lúmenes Medios: Lúmenes promedio al 40% de la vida de la lámpara.

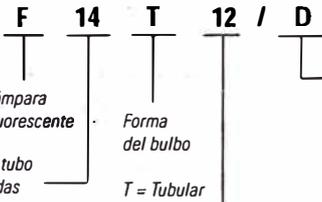
Vida Media (horas): La vida nominal promedio en horas esperadas.

Índice de Rendimiento de Color (IRC o Ra): Una medida de la capacidad de la lámpara para reproducir los colores verdaderos de los objetos. Entre más alto, mejor. Medido en escala de 0-100.

Temperatura de Color (°K): Temperatura de color en grados Kelvin. Entre más baja, más cálida es la luz, y entre más alta más fría es su apariencia.

Energía Utilizada Watts	Bulbo	Base	Código México	Código USA	ⓔ	Descripción	Pza /Caja	Información Adicional	Longitud Nominal mm	Lúmenes Iniciales	Lúmenes Medios	Vida Media horas	Temp. de Color °K	IRC
14	T12	G-13	313013	19791	ⓔ	F14T12/D	30	Luz de Día	381.0	555	470	7500	6250	75

ARRANQUE PRECALENTADO



En Slimline = largo del tubo en pulgadas

Arranque Rápido y precalentado = Watts nominales precalentado

T = Tubular

Diámetro del bulbo en octavos de pulgada.

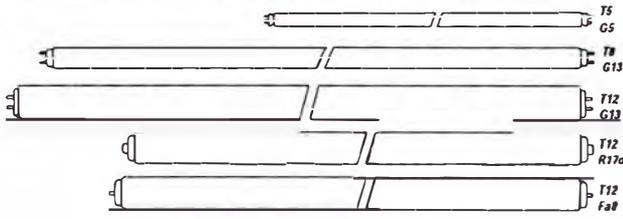
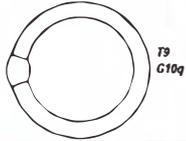
12 = 12/8" = 1 1/2"
 8 = 8/8" = 1"
 5 = 5/8"

Acabado: CW = Blanco frío
 D = Luz de día
 WW = Blanco cálido
 LW = Blanco ligero
 GO = Amarillo repelente
 SP, SPX, etc...

Sombreado Amarillo: Indica que es una lámpara que consume menos energía que la lámpara que normalmente se utiliza. Checar los watts, lúmenes y la vida para determinar cual lámpara cumple mejor con sus necesidades.

Sombreado Azul: Significa que la lámpara tiene un alto índice de rendimiento de color, el cual ayuda a que los objetos y personas iluminadas se vean más reales.

Lámparas Fluorescentes



No	Base	Código México	Código USA	Descripción	Pza/ caja	Información Adicional	Longitud Nominal mm	Lúmenes Iniciales	Lúmenes Medios	Vida Media	Temp. de Color *K	IRC
PRECALENTADO MINIATURA												
	G5	695323	15983	F4T5/CW CARD	10	Blanco Frío, Blister	152	135	100	6000	4100	60
	G5	691563	10028	F6T7/5D	24	Luz de Día	229	230	185	7500	6500	75
	G5	695333	15986	F6T5/CW CARD	10	Blanco Frío, Blister	229	295	235	7500	4100	60
	G5	691573	10055	F8T5/D	24	Luz de Día	305	330	265	7500	6500	75
	G5	695343	15987	F8T5/CW CARD	10	Blanco Frío, Blister	305	400	320	7500	4100	60
PRECALENTADO												
	G13	313013	19791	F14T12/D	30	Luz de Día	381	555	495	7500	6250	75
	G13	315013	19821	F15T12/D	30	Luz de Día	457	640	585	7500	6250	75
	G13	314013	19813	F15T8/D	30	Luz de Día	457	700	660	7500	6250	75
	G13	318013	19875	F30T8/D	30	Luz de Día	915	1850	1672	7500	6250	75
RAPIDO												
	G13	316013	19828	F20T12/D	30	Luz de Día	610	1025	990	9000	6250	75
	G13	316023	19840	F20T12/CW	30	Blanco Frío	610	1200	1198	9000	4150	62
	G13	319013	19884	F30T12/D	30	Luz de Día	915	1800	1560	12000	6250	75
	G13	691643	13822	F40LW/WM	30	Blanco Ligero, Watt-Miser (1)	1220	2825	2430	20000	4200	49
	G13	692333	14811	F40SPX41/RS/WM	30	Tri-Fostoro RE 841 Watt-Miser	1220	2900	2610	20000	4100	80
	G13	324013	19997	F40/D	30	Luz de Día	1220	2550	2330	12000	6250	75
	G13	324023	20017	F40/CW	30	Blanco Frío	1220	3050	2770	12000	4150	62
	G13	324033	20022	F40/WW	30	Blanco Cálido	1220	3100	2725	12000	3000	52
	G13	698463	15084	F40SPX41	30	Tri-Fostoro RE 841	1220	3350	3050	20000	4100	80
INSTANTANEO												
	Fa8	317113	19859	F24T12/D	30	Luz de Día	610	970	875	7500	6250	75
	Fa8	317123	25973	F24T12/CW	30	Blanco Frío	610	1150	1035	7500	4150	62
	Fa8	320513	25581	F48T12/D/WM	15	Luz de Día, Watt-Miser (1)	1220	2150	1980	9000	6250	75
	Fa8	320523	19916	F48T12/CW/WM	15	Blanco Frío, Watt-Miser (1)	1220	2695	2475	9000	4150	62
	Fa8	320543	19925	F48T12/LW/WM	15	Blanco Ligero, Watt-Miser (1)	1220	2650	2280	9000	4200	49
	Fa8	321013	19928	F48T12/D	15	Luz de Día	1220	2500	2295	9000	6250	75
	Fa8	321023	19942	F48T12/CW	15	Blanco Frío	1220	2875	2710	9000	4150	62
	Fa8	321043	19957	F48T12/WW	15	Blanco Cálido	1220	2900	2675	9000	3000	52
	Fa8	321133	19972	F48T12/GO	15	Amarillo Repelente	1220	---	---	9000	---	---
	Fa8	328013	20061	F72T12/D	24	Luz de Día	1830	3800	3590	12000	6250	75
	Fa8	328023	19737	F72T12/CW	24	Blanco Frío	1830	4500	4232	12000	4150	62
	Fa8	328313	20093	F96T12/D/WM	15	Luz de Día, Watt-Miser (1)	2440	4700	4325	12000	6250	75
	Fa8	697303	15340	F96T12/SPX41/WM	15	Tri-Fostoro RE 841 Watt-Miser	2440	6000	5640	12000	4100	80
	Fa8	328323	25974	F96T12/CW/WM	15	Blanco Frío, Watt-Miser (1)	2440	5500	5060	12000	4150	62
	Fa8	328343	20125	F96T12/LW/WM	15	Blanco Ligero, Watt-Miser (1)	2440	5600	5385	12000	4200	49
	Fa8	691553	12543	F96T12/D	15	Luz de Día	2440	5250	4455	12000	6250	75
	Fa8	691543	12541	F96T12/CW	15	Blanco Frío	2440	6150	5705	12000	4150	62
	Fa8	330033	25610	F96T12/WW	15	Blanco Cálido	2440	6100	5385	12000	3000	52
	Fa8	693053	15335	F96T12/SPX41	15	Tri-Fostoro RE 841	2440	6800	6390	12000	4100	80
	Fa8	330233	25978	F96T12/GO	15	Amarillo Repelente	2440	---	---	12000	---	---
RAPIDO HO & 1500mA (VHO)												
	R17d	329023	20139	F48T12/CW/HD	15	Blanco Frío (8)	1220	4050	3610	12000	4150	62
	R17d	330313	25975	F72T12/D/HD	24	Luz de Día (9)	1830	5600	4865	12000	6250	75
	R17d	330323	20198	F72T12/CW/HD	24	Blanco Frío (9)	1830	6350	5565	12000	4150	62
	R17d	330503	20245	F96T12/D/HD	15	Luz de Día	2440	7800	6695	12000	6250	75
	R17d	330523	20257	F96T12/CW/HD	15	Blanco Frío	2440	8800	7825	12000	4150	62
	R17d	331023	20261	F48T12/CW/1500	15	Blanco Frío (4)	1220	6200	4030	10000	4150	62
	R17d	333023	20290	F96T12/CW/1500	15	Blanco Frío (4)	2440	14500	11250	10000	4150	62
ROOVE												
	R17d	692643	10782	F48PG17/CW	12	Blanco Frío (4)	1220	6800	4760	12000	4150	62
	R17d	691873	11009	F96PG17/CW	8	Blanco Frío (4)	2440	15300	11930	12000	4150	62
CENTE CIRCULAR												
	G10q	691653	11026	FC8T9/D	12	Luz de Día	210	925	690	10000	6500	75
	G10q	698473	25665	FC8T9/BLB Circular 22W	6	Luz Negra	210	---	---	10000	---	---
	G10q	691663	11039	FC12T9/D	12	Luz de Día	305	1675	1260	12000	6500	75
LINE												
	G13	644533	14499	F40CW/U/3/EX	12	Blanco Frío	570	2825	2490	14000	3000	52
	G13	691583	14496	F40CW/U/6/EX	12	Blanco Frío	570	2800	2460	14000	4100	60
OS Y PLANTAS												
	G13	692453	49892	F15T8/PL/AQ	24	Luz para acuarios y plantas	457	510	---	7500	3500	90
	G13	692633	49891	F20T12/PL/AQ	24	Luz para acuarios y plantas	610	750	---	9000	3500	90
	G13	693503	49893	F40PL/AQ	24	Luz para acuarios y plantas	1220	1900	---	20000	3500	90
ADORES MARCA SOLAR												
	---	690201	20603	FS-2	25	Arrancador fluorescente para 10 a 20W	---	---	---	---	---	---
	---	690401	20607	FS-4	25	Arrancador fluorescente para 30 a 40W	---	---	---	---	---	---

Para ahorrar en costos de energía, busque la lámpara con la luz que necesita y seleccione la de menor potencia (watts).

* Todas las notas se encuentran al final de esta sección.

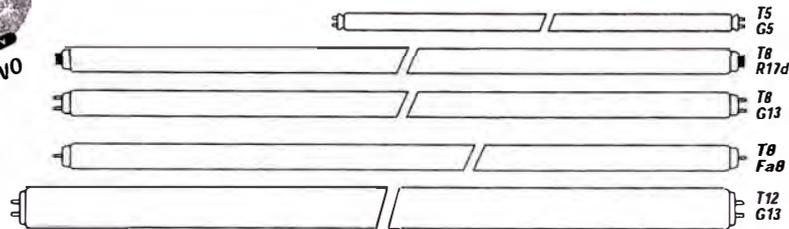
* Algunos de estos productos están sujetos a cotización de precio y tiempo de entrega.

Lámpara ahorradora de energía

Lámparas Fluorescentes



Starcoat
ACABADO EXCLUSIVO
CON ALTO IRC



Energía Usada Watts	Bulbo	Base	Código México	Código USA	Descripción	Pza/ caja	Información Adicional	Longitud Nominal mm	Lúmenes Iniciales	Lúmenes Medios	Vida Media	Temp. de Color °K	IRC
TRIMLINE T8													
17	T8	G13	693173	17033	F17T8/SP30	24	Tri-Fósforo RE 730	610	1325	1260	20000	3000	78
17	T8	G13	694243	17035	F17T8/SP35	24	Tri-Fósforo RE 735	610	1325	1260	20000	3500	78
17	T8	G13	691793	17036	F17T8/SP41	24	Tri-Fósforo RE 741	610	1325	1260	20000	4100	78
17	T8	G13	693343	22642	F17T8/SPX30	24	Tri-Fósforo RE 830	610	1350	1258	20000	3000	86
17	T8	G13	694253	22646	F17T8/SPX35	24	Tri-Fósforo RE 835	610	1350	1258	20000	3500	86
17	T8	G13	693353	22647	F17T8/SPX41	24	Tri-Fósforo RE 841	610	1350	1258	20000	4100	86
25	T8	G13	693263	22648	F25T8/SPX30	24	Tri-Fósforo RE 830	915	2150	2040	20000	3000	86
25	T8	G13	691843	22650	F25T8/SPX35	24	Tri-Fósforo RE 835	915	2150	2040	20000	3500	86
25	T8	G13	694493	22651	F25T8/SPX41	24	Tri-Fósforo RE 841	915	2150	2040	20000	4100	86
32	T8	G13	644573	15946	F32T8/SP30	36	Tri-Fósforo RE 730	1220	2850	2710	20000	3000	78
32	T8	G13	693083	15947	F32T8/SP35	36	Tri-Fósforo RE 735	1220	2850	2710	20000	3500	78
32	T8	G13	691823	15949	F32T8/SP41	36	Tri-Fósforo RE 741	1220	2850	2710	20000	4100	78
32	T8	G13	694923	14613	F32T8/SP50	36	Tri-Fósforo RE 750	1220	2750	2610	20000	5000	78
32	T8	G13	694933	12132	F32T8/SP65	36	Tri-Fósforo RE 765	1220	2700	2565	20000	6500	78
32	T8	G13	693233	22655	F32T8/SPX30	36	Tri-Fósforo RE 830	1220	2950	2800	20000	3000	86
32	T8	G13	691853	22656	F32T8/SPX35	36	Tri-Fósforo RE 835	1220	2950	2800	20000	3500	86
32	T8	G13	691833	22657	F32T8/SPX41	36	Tri-Fósforo RE 841	1220	2950	2800	20000	4100	86
32	T8	G13	694273	23460	F32T8/SPX50	36	Tri-Fósforo RE 850	1220	2800	2660	20000	5000	86
59	T8	Fa8	693583	23407	F96T8/SP30	24	Tri-Fósforo RE 730	2440	5800	5310	15000	3000	75
59	T8	Fa8	694293	23411	F96T8/SP35	24	Tri-Fósforo RE 735	2440	5800	5310	15000	3500	75
59	T8	Fa8	693383	23412	F96T8/SP41	24	Tri-Fósforo RE 741	2440	5800	5310	15000	4100	75
59	T8	Fa8	693363	23414	F96T8/SPX30	24	Tri-Fósforo RE 830	2440	5950	5440	15000	3000	84
59	T8	Fa8	693163	23415	F96T8/SPX35	24	Tri-Fósforo RE 835	2440	5950	5440	15000	3500	84
59	T8	Fa8	692623	23416	F96T8/SPX41	24	Tri-Fósforo RE 841	2440	5950	5440	15000	4100	80
59	T8	Fa8	694303	23575	F96T8/SPX50	24	Tri-Fósforo RE 850	2440	5650	5300	15000	5000	80
TRIMLINE T8 EXTRA VIDA... 24,000 horas													
32	T8	G13	---	25363	F32T8/XL/SP41	36	Tri-Fósforo RE 741	1220	2850	2710	24000	4100	78
32	T8	G13	---	12530	F32T8/XL/SPX41	36	Tri-Fósforo RE 841	1220	2950	2800	24000	4100	86
COV-V-GARD... con cubierta													
17	T8	G13	698433	40800	F17T8/SP41/CVG	24	Tri-Fósforo RE 741, Cov-V-Gard, Starcoat	610	1285	1220	20000	4100	78
32	T8	G13	698443	40089	F32/SPX41/CVG	24	Tri-Fósforo RE 841, Cov-V-Gard, Starcoat	2438	5770	5275	15000	4100	80
59	T8	Fa8	698453	40106	F96T8/SPX41/CVG	24	Tri-Fósforo RE 841, Cov-V-Gard, Starcoat	2438	5770	5275	15000	4100	80
T8/HO													
86	T8	R17d	695103	12532	F96T8/SPX30/HO	24	Tri-Fósforo RE 830	2440	8200	7380	18000	3000	84
86	T8	R17d	695123	12533	F96T8/SPX35/HO	24	Tri-Fósforo RE 835	2440	8200	7380	18000	3500	84
86	T8	R17d	694543	12534	F96T8/SPX41/HO	24	Tri-Fósforo RE 841	2440	8200	7380	18000	4100	80
86	T8	R17d	695133	12535	F96T8/SPX50/HO	24	Tri-Fósforo RE 850	2440	8200	7380	18000	5000	80
86	T8	R17d	695143	12536	F96T8/SP30/HD	24	Tri-Fósforo RE 730	2440	8000	7200	18000	3000	75
86	T8	R17d	695153	12537	F96T8/SP35/HD	24	Tri-Fósforo RE 735	2440	8000	7200	18000	3500	75
86	T8	R17d	694533	12538	F96T8/SP41/HD	24	Tri-Fósforo RE 741	2440	8000	7200	18000	4100	75
MOD-U-LINE T8													
32	T8	G13	693223	10479	F32T8/U/6/SP30	12	Tri-Fósforo RE 730	570	2850	2565	20000	3000	75
32	T8	G13	694313	23585	F32T8/U/6/SP35	12	Tri-Fósforo RE 735	570	2850	2565	20000	3500	75
32	T8	G13	693183	10480	F32T8/U/6/SP41	12	Tri-Fósforo RE 741	570	2850	2565	20000	4100	75
32	T8	G13	693373	10483	F32T8/U/6/SPX30	12	Tri-Fósforo RE 830	570	2925	2630	20000	3000	84
32	T8	G13	694323	10485	F32T8/U/6/SPX35	12	Tri-Fósforo RE 835	570	2925	2630	20000	3500	84
32	T8	G13	692263	10488	F32T8/U/6/SPX41	12	Tri-Fósforo RE 841	570	2925	2630	20000	4100	80
32	T8	G13	694333	10489	F32T8/U/6/SPX50	12	Tri-Fósforo RE 850	570	2800	2510	20000	5000	80
LUZ NEGRA SIN FILTRO													
4	T5	G5	692403	10017	F4T5/BL	6	Luz Negra sin Filtro, Pico de emisión 365 nm (UVA)	152	---	---	6000	---	---
15	T8	G13	692233	35884	F15T8/BL	6	Luz Negra sin Filtro, Pico de emisión 365 nm (UVA)	457	---	---	7500	---	---
20	T12	G13	691593	10244	F20T12/BL	6	Luz Negra sin Filtro, Pico de emisión 365 nm (UVA)	610	---	---	9000	---	---
40	T12	G13	691613	10526	F40/BL	6	Luz Negra sin Filtro, Pico de emisión 365 nm (UVA)	1220	---	---	20000	---	---
LUZ NEGRA CON FILTRO													
15	T8	G13	692273	35885	F15T8/BLB	6	Luz Negra con Filtro integrado, Pico de emisión 365 nm (UVA)	457	---	---	7500	---	---
20	T12	G13	691603	34747	F20T12/BLB	6	Luz Negra con Filtro integrado, Pico de emisión 365 nm (UVA)	610	---	---	9000	---	---
40	T12	G13	691623	10531	F40/BLB	6	Luz Negra con Filtro integrado, Pico de emisión 365 nm (UVA)	1220	---	---	20000	---	---
GERMICIDA													
8	T5	G5	691673	11077	G8T5	24	Germicida, para uso con arrancador, Pico de emisión 254 nm (UVC)	305	---	---	7500	---	---
15	T8	G13	691683	11078	G15T8	24	Germicida, para uso con arrancador, Pico de emisión 254 nm (UVC)	457	---	---	7500	---	---
30	T8	G13	691693	11080	G30T8	24	Germicida, para uso con arrancador, Pico de emisión 254 nm (UVC)	914	---	---	7500	---	---

Notas:

- Las lámparas Watt-Miser están diseñadas para ser usadas en ambientes con temperatura de 16°C o mayores, y donde la lámpara está protegida de corrientes fuertes de aire. Una falta adecuada de este tipo, puede reducir la vida de la lámpara, afectar su encendido y operación. Todas las lámparas Watt-Miser han sido diseñadas para usarse solamente en balastos de alto factor de potencia de 2 lámparas, para interiores. No se recomienda su uso en circuitos con dimmers o de baja corriente.
- Debido a que las lámparas VHO (1500mA) y las Power Groove son principalmente aplicadas en los comercios, su vida está basada en ciclos de 12 horas por arranque.
- Esta es equivalente a la de 60W (F48T12/HO) fabricada en USA.
- Esta es equivalente a la de 85W (F72T12/HO) fabricada en USA.

Para ahorrar en costos de energía, busque la lámpara con la luz que necesita y seleccione la de menor potencia (watts).

Lámpara ahorradora de energía

* Todas las notas se encuentran al final de esta sección.

* Algunos de estos productos están sujetos a cotización de precio y tiempo de entrega.



Lámparas Fluorescentes

Información General para Lámparas Fluorescentes

Mejoramiento del rendimiento de color

El mejoramiento de color de una fuente luminosa describe la habilidad de la fuente de darle el color correcto a los objetos percibidos - gente y cosas. Como regla general, entre más alto sea el número indicador de mejoramiento de color (NIRC o Ra) de la fuente luminosa, mejor presentará el color para las cosas. Las lámparas SP tienen un NIRC de 70+, lo que las hace mejores fuentes luminosas que dan un mejor rendimiento de color que las lámparas fluorescentes estándar. Las lámparas SPX tienen un NIRC de 80+, aún mejor que las lámparas SP, para un mejor rendimiento de color con la misma alta eficiencia.

GE desarrolló un fósforo **tierra-rara** que hace lo que el fósforo tradicional no puede hacer, tener alta eficiencia y un buen rendimiento de color. Anteriormente, las lámparas hechas con fósforos tradicionales y con buen rendimiento de color, producían únicamente un 70% al 75% de la luz producida por sus contrapartes estándar. Ahora la tecnología ha producido en las lámparas GE SP y SPX, lámparas fluorescentes que realzan el color y que dan más luz que los diseños anteriores con los mismos corrientes. Las lámparas SP usan una capa doble de fósforos tradicionales y tierra-rara para un buen rendimiento de color por un costo moderado. Las Lámparas SPX usan mucho más fósforo tierra-rara en muy buen color con un precio ligeramente más alto.

Escoge color "Cálida" o "Fría"

Una consideración que hay que tener en cuenta al escoger la fuente luminosa, es el grado de "frialidad" o "calidez" visual de la fuente luminosa. Las lámparas con valores cromáticos de 4000 kelvins (K) o más se describen visualmente "frías", aquellas con valores entre 3000K y 4000K dan un tono moderado, y las de 3000K o menos se describen como "calientes". El Cuadro Cromático muestra como las lámparas GE SP30 y SP45 producen un tono equilibrado, entre cálido y frío. Las lámparas SPX41 y SPX41 tienen un tono más frío, ligeramente inclinado hacia los azules y los verdes. La SPX50 es una fuente luminosa de alto rendimiento de color, muy fría, diseñada para simular la luz del día en el interior. Los colores de la SP65 y SPX65 también dan una luz muy fría para simular un "cielo nórdico" y se consideran un sustituto ideal de las lámparas "luz del día".

Para Lámparas Fluorescentes Watt-Miser *

Las lámparas GE SP y SPX Watt-Miser usted puede obtener un muy buen color y bajar sus recibos de energía. Además, las versiones SP y SPX dan más luz que las lámparas normales Watt-Miser.

Escoge el mejor color que debe aplicar

En la mayoría de los casos su mejor elección será los tipos SP ó SPX, debido a su combinación de alta eficiencia y excelente rendimiento de color y por poder escoger entre temperatura de color cálidas, tibias o frías.

Escoge el mejor color cuando diseñe un medio ambiente interior que:

1. Los esquemas de colores cálidos pueden ser demasiados cálidos si se usan a niveles relativamente altos con una fuente cálida. Use en vez de una fuente moderada o fría.

2. Por el contrario, los esquemas de colores fríos pueden necesitar una fuente de luz más caliente, particularmente a niveles de luz bajos. El uso de lámparas SP ó SPX35 disminuye esto.

3. En todo caso, hay una serie de especificaciones de color para lograr sus necesidades de iluminación.

Factores que Afectan el Desempeño de la Lámpara

El Balastro

Los tres tipos básicos de balastos para las lámparas fluorescentes son: de Arranque Precalentado (PH), Arranque Instantáneo (IS) y Arranque Rápido (RS). En general, las lámparas que se identifican como de Arranque Precalentado, arranque rápido o arranque instantáneo, deben usar en el tipo de balastro correspondiente. Actualmente, los balastos electrónicos están disponibles tanto en diseño de arranque instantáneo como de arranque rápido.

Características de Operación: La vida de las lámparas fluorescentes se ve fuertemente afectada por el balastro. El American National Standards Institute (ANSI) ha establecido las normas para los balastos fluorescentes, las cuales asegurarán la operación adecuada de las lámparas. Las características de los balastos que afectan significativamente la vida de la lámpara son: el Factor de Amplitud de Corriente, el Tiempo de Arranque, el Voltaje del Cátodo y el Voltaje de Circuito Abierto.

Factor de Balastro: Este es el porcentaje de producción de lúmenes nominal de la lámpara que se puede esperar cuando se opera en un balastro específico comercialmente disponible. Por ejemplo, un balastro que tenga un factor de balastro de 0.93 dará como resultado una emisión de la lámpara del 93% de su producción de lúmenes nominal.

Alta Frecuencia: Todas las lámparas fluorescentes operan en forma más eficiente cuando funcionan en frecuencias mayores a 15 kHz. Las lámparas fluorescentes de 4 ft. operan con aproximadamente un 10% más de eficiencia mientras que las de 8 ft. presentan una mejora de alrededor del 5%. Esta mejora en la eficiencia es una de las razones por las que los balastos electrónicos han ganado popularidad.

Otros Factores:

Temperatura: Las características de una lámpara fluorescente - watts y producción de luz - resultan afectadas por la temperatura ambiental, o bien, por los cambios de la misma. La mayoría de las lámparas fluorescentes alcanzan su producción máxima de luz a temperatura ambiente o a "temperaturas de luminario". Las lámparas fluorescentes "All-Weather" están diseñadas con cubiertas de vidrio que les permiten alcanzar un desempeño óptimo en temperaturas exteriores y bajo cero.

Luminario: El diseño del montaje de iluminación (luminario) afecta la temperatura ambiente en la cual se operará la lámpara fluorescente. Un montaje que opere con demasiado frío o calor dará como resultado una producción de luz más baja de las lámparas y reducirá los niveles de iluminación.

Encendido: La vida de la lámpara fluorescente resulta afectada por el número de veces que se arranque la misma. El encendido frecuente dará como resultado una vida de la lámpara más corta, mientras que la operación continua ofrecerá una vida más larga. Todas las lámparas fluorescentes, excepto las indicadas, tienen un índice de vida basado en 3 horas por arranque.

ANEXO "B"

CALCULO ESTÁTICO DE LA CIMENTACIÓN

Cimentación

Calculo de la cimentación.

Para el cálculo de la cimentación se consideraran las recomendaciones que ofrece el fabricante de las máquinas herramientas rectificadoras y se comprobara dichos parámetros con las características el suelo del taller donde se va a realizar la cimentación.

La zapatas de cimentación de las maquinas rectificadoras de motores serán zapatas aisladas como lo recomienda el fabricante, de tal manera que no serán influenciadas por el accionar de las otras zapatas ya que están sometidas a cargas estáticas y dinámicas como la frecuencias de excitación de los motores y su vibración.

Se consideraran el análisis estático de la cimentación de las maquinarias.

Análisis Estático de la cimentación

Para el análisis estático se va a comprobar la resistencia al cortante y se verificará el cálculo por punzonamiento.

Para estos casos se va a considerar las características del terreno para lo cual consideramos los siguientes datos:

Tipo de suelo: Arena arcillosa limosa,

Graduación: SM-SC

Porcentaje: Arena 75% -Arcilla 12.5%- Limo 12.5%

Capacidad portante de las arenas (Cp): 0.6Kg/ cm² - 1.4 Kg/ cm²

Peso específico: 1.6 Tm/ m³

Calculo del área de cimentación

Para el cálculo del área de cimentación se tomara en cuenta la siguiente fórmula:

$$A = Pt/Cp.....1$$

En donde:

A= área de la cimentación

Pt = Peso total, considerando un peso adicional de 25% del peso bruto de la máquina

$$Pt = P + 0.25 P = 1.25P$$

Cp. =Capacidad portante de las arenas

Tomaremos como ejemplo la Rectificadora de cigüeñales MQ8260-A cuyos datos son los siguientes:

Peso bruto (P) = 8000 kgf

$$Pt = 1.25P = 1.25x 8000 = 10000 kgf$$

Largo (l) = 4166 mm = 4.166 m

Ancho (b) = 2037 mm = 2.037 m

Altura (h) = 1589 mm = 1.589 m.

Considerando el caso crítico de la capacidad portante de las arenas:

$C_p = 0.6 \text{ Kg/cm}^2 = 6000 \text{ Kgf/ m}^2$

Aplicando la fórmula

$A = 10000 \text{ Kgf}/6000 \text{ kgf/ m}^2$

$A = 1.66666667 \text{ m}^2$

El fabricante recomienda que la cimentación sea en base al área total de la máquina que se va a cimentar

Hallando el área de la máquina Rectificadora de cigüeñales MQ8260-A tenemos:

$$S = l \times b \dots\dots 2$$

Donde:

l = largo

b = ancho

$S = 4.166 \text{ m} \times 2.037 \text{ m} = 8.4861 \text{ m}^2$

Como el área de la máquina es mayor que el área requerida se tomara el área de la máquina.

Siguiendo el mismo proceso para las máquinas que se van a cimentar tenemos el siguiente cuadro N° 1:

CUADRO N° 1

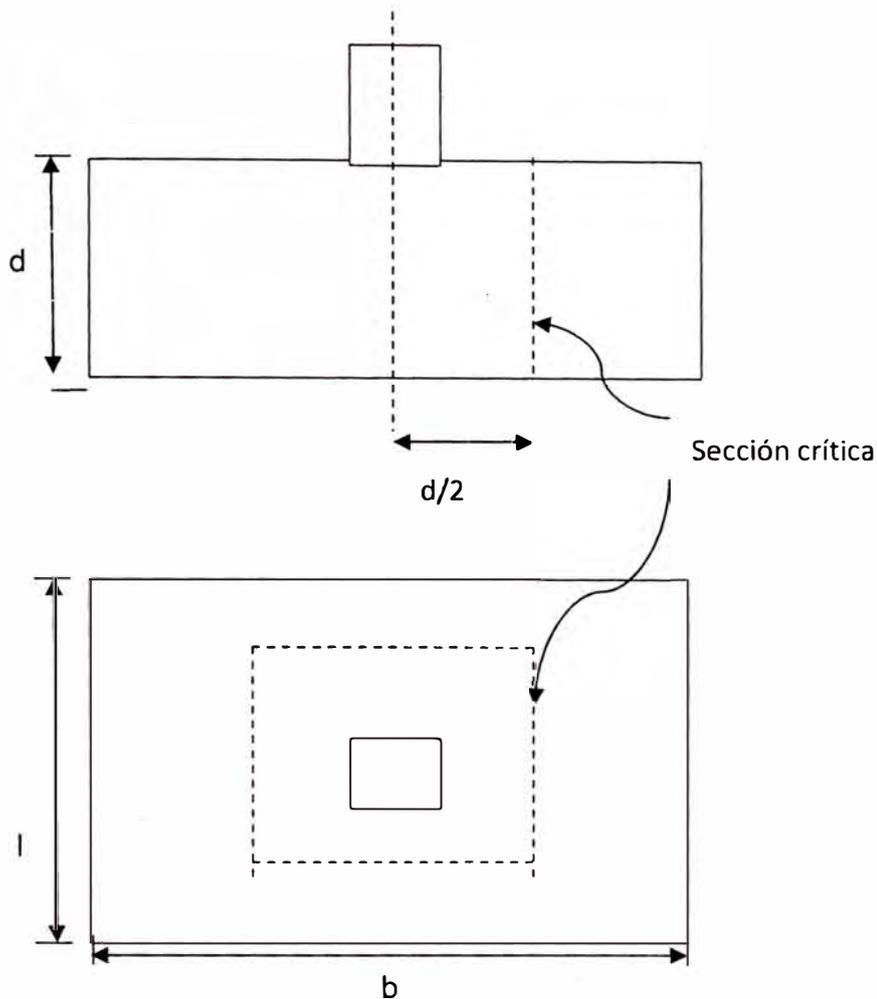
Áreas de las zapatas de cimentación

Maquina herra mienta	Modelo	peso (Kg)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (S) (m ²)	Capacidad Portante (Cp) (Kg/ cm ²)	Peso adicional (Pt) (1.25P)	Área de cimentación (Pt/Cp) (m ²)
rectificadora de cilindros	T716B	2500	900	1300	2205	1.17	0.6	3125	0.520833
rectificadora de superficies planas	M7232B/1	6000	3000	1110	2250	3.33	0.6	7500	1.25
barrenadora de metales de bancada	T8115/1	1450	2500	915	1345	2.2875	0.6	1812.5	0.302083
pulidora de cilindros	3M9814	500	1194	1110	1680	1.32534	0.6	625	0.104166
mandriladora de vástago	T8210	700	1150	570	1160	0.6555	0.6	875	0.145833
rectificadora de cigüeñales	MQ8260-A	8000	4166	2037	1589	8.48614 2	0.6	10000	1.666666
equipo de prueba de bomba de inyección	12-PSD-100	1000	1780	540	1720	0.9612	0.6	1250	0.208333

En medida que las áreas de las maquinas son mayores que las requeridas en el análisis se conservaran las áreas de las máquinas como las áreas de las zapatas ya que estas son las recomendadas por los fabricantes.

Cálculo por cortante tipo viga

El diseño de las zapatas está definido por su resistencia al cortante en dos direcciones al mismo tiempo, tomando como sección crítica a aquella sección que se ubica a una distancia de $d/2$, siendo "d" la altura de empotramiento de la zapata desde la superficie del piso.



La resistencia al cortante de la zapata se puede determinar cuando el esfuerzo cortante que actúa sobre la sección crítica es igual o menor que:

$$V_u = \sqrt{f_c} \dots\dots\dots 3$$

Siendo f_c = La resistencia del hormigón en Kg/ cm²

V_u = Esfuerzo cortante que actúa sobre la sección crítica

Así también obtendremos el esfuerzo al cortante V_u de la siguiente manera:

$$V_u = V_c / \Phi A^* \dots\dots\dots 4$$

V_c = Fuerza de corte que actúa sobre la sección crítica.

A^* = Sección o área crítica.= (Semiperímetro de canto) x d

$\Phi = 0.85$

Para lo cual vamos a considerar el peso de la máquina mas el peso de de la mi m zapata. La construcción de la zapata se hará con hormigón con las siguientes consideraciones:

$$\text{Resistencia del hormigón HA-21} = 210 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{Peso específico del hormigón} = 2500 \text{ Kgf/m}^3$$

Tomaremos como ejemplo la cimentación de la máquina rectificadora de cigüeñ MQ-8260-A, con los siguientes datos:

$$\text{Ancho (b)} = 2.037 \text{ m.}$$

$$\text{Largo (l)} = 4.166 \text{ m.}$$

$$\text{Area de la zapata (S)} = l \times b.$$

$$S = 2.037 \text{ m} \times 4.166 \text{ m}$$

$$S = 8.486142 \text{ m}^2$$

$$\text{Profundidad de empotramiento recomendado por el fabricante (d)} = 0.6 \text{ m.}$$

$$\text{Volumen de la zapata (V)} = b \times l \times d$$

$$V = 2.037 \text{ m} \times 4.166 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} = 5.096852 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso de la zapata (Pz)} = \text{Peso específico del hormigón} \times \text{Volumen}$$

$$Pz = 2500 \text{ kgf/m}^3 \times 5.096852 \text{ m}^3$$

$$Pz = 12729.213 \text{ Kgf}$$

$$\text{Peso de la máquina (P)} = 8000 \text{ Kgf}$$

$$\text{Peso adicional de la máquina} = 0.25P$$

$$\text{Peso total de la máquina (Pn)} = P + 0.25P \dots\dots\dots 5$$

$$Pn = 1.25P = 1.25 \times 8000 \text{ Kgf}$$

$$Pn = 10000 \text{ Kgf}$$

$$\text{Peso ultimo (Pu)} = Pz + Pn \dots\dots\dots 6$$

$$Pu = 12729.213 \text{ Kgf} + 10000 \text{ Kgf}$$

$$P_u = 22729.213 \text{ Kgf}$$

Considerando la carga del conjunto centrada en la zapata tenemos el esfuerzo cortante V_s de la siguiente manera:

$$V_s = P_u/S \dots\dots\dots 7$$

Siendo:

P_u = Peso último de la zapata.

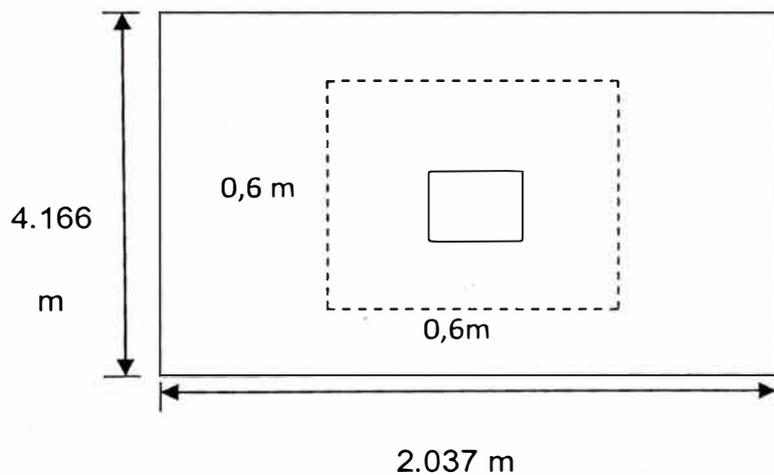
S = área de la zapata.

$$V_s = 22729.213 \text{ Kgf}/8.686142 \text{ m}^2$$

$$V_s = 2678.3917 \text{ Kgf./m}^2 \times (\text{m}^2/10000 \text{ cm}^2)$$

$$V_s = 0.26783918 \text{ kgf/cm}^2$$

El área de esfuerzo (A) en donde está actuando el esfuerzo cortante es:



$$A = (S - A^\circ) \dots\dots\dots 8$$

Donde:

A° = Área del medio canto útil.

$$A^\circ = 0.6 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} = 0.36 \text{ m}^2$$

$$A = (8.486142 \text{ m}^2 - 0.36 \text{ m}^2)$$

$$A = 8.126142 \text{ m}^2 \times (10000 \text{ cm}^2/\text{m}^2)$$

$$A = 81261.42 \text{ cm}^2$$

La fuerza de corte será

$$V_c = V_s \times A \dots\dots 9.$$

$$V_c = 0.26783918 \text{ kgf/cm}^2 \times 81261.42 \text{ cm}^2$$

$$V_c = 21764,9920984356 \text{ Kgf.}$$

Área crítica (A^*)

$A^* =$ Perímetro de canto medio $\times d$

$$A^* = 4 \times 0.6 \text{ m} \times 0.6 \text{ m}$$

$$A^* = 1,44 \text{ m}^2 \times 10000 \text{ cm}^2/\text{m}^2$$

$$A^* = 14400 \text{ cm}^2.$$

Esfuerzo en la sección crítica de la fórmula N° 3; $V_u = V_c / \Phi A^*$

$$V_u = 21764,992 \text{ Kgf.} / 0.85 \times 14400 \text{ cm}^2.$$

$$V_u = 1,77818562 \text{ Kgf./ cm}^2.$$

Comparando con

$$\sqrt{210} = 15.81$$

$$1.7782 < 15.81 \text{ ¡Cumple!}$$

De la misma manera se procederá para todas las máquinas herramientas

CUADRO N° 2**Características de las máquinas herramientas para el cálculo a cortante**

MAQUINA HERRAMIENTA	MODELO	Área de cimentación calculada (Pt/Cp)	Area de la maquina (aceptada) (S)	profundidad mínima de cimentación recomendada por el fabricante(h)	Largo(l)	Ancho (b)	Vuelo (L/2)
		(m2)	(m2)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
RECTIFICADORA DE CILINDROS	M716B	0.52083333	1.17	700	900	1300	450
RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS	M7232B/1	1.25	3.33	500	3000	1110	1500
BARRENADORA DE METALES DE BANCADA	T8115/1	0.30208333	2.2875	400	2500	915	1250
PULIDORA DE CILINDROS	3M9814	0.10416667	1.32534	500	1194	1110	597
MANDRILADORA DE VASTAGO	T8210	0.14583333	0.6555	500	1150	570	575
RECTIFICADORA DE CIGUEÑALES	MQ8260-A	1.25	8.486142	600	4166	2037	2083
EQUIPO DE PRUEBA DE BOMBA DE INYECCIÓN	12-PSD-100	0.20833333	0.9612	500	1780	540	890

CUADRO N° 3

Pesos y Volúmenes De Las Máquinas Herramientas para el Cálculo a cortante

MAQUINA HERRAMIENTA	MODELO	Me dio canto útil (h/2)	área crítica(A°)	peso de la máquina herramienta(P)	Volu men de la zapata (V) (h*L*A)	peso específico del hormigon (Pe)	peso de la zapata (Pz)	Peso adicional (PN) (1.25P)	Peso ultimo (PU) (Pz+PN)
		(mm)	(m2)	(Kg-f)	(m3)	Kg-f/m3	(Kg-f)	(Kg-f)	(Kg-f)
RECTIFICADORA DE CILINDROS	M716B	350	0.49	2500	0.819	2500	2047.5	3125	5172.5
RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS	M7232B/1	250	0.25	6000	1.665	2500	4162.5	7500	11662.5
BARRENADORA DE METALES DE BANCADA	T8115/1	200	0.16	1450	0.915	2500	2287.5	1812.5	4100
PULIDORA DE CILINDROS	3M9814	250	0.25	500	0.66267	2500	1656.675	625	2281.675
MANDRILADORA DE VASTAGO	T8210	250	0.25	700	0.32775	2500	819.375	875	1694.375
RECTIFICADORA DE CIGUEÑALES	MQ8260-A	300	0.36	8000	5.0916852	2500	12729.213	10000	22729.213
EQUIPO DE PRUEBA DE BOMBA DE INYECCIÓN	12-PSD-100	250	0.25	1000	0.4806	2500	1201.5	1250	2451.5

Finalmente con los datos de la tabla anterior se procede a calcular los valores del cálculo a cortante verificando el cumplimiento por parte de las maquinas herramientas como se observa en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 4

CALCULO A CORTANTE Y VERIFICACION DE CUMPLIMIENTO

MAQUINA HERRAMIENTA	MODELO	Esfuerzo cortante(v) $v_s=(P/U/S)$	Área de esfuerzo $(S-A^\circ)$	Fuerza de corte(Vu) $V_u=(v_s(S-A^\circ))$	area critica (A^*) $A^*=Perim$ $etro\ de$ $canto$ $medio*h$	Esfuerzo de corte en el area critca(Vc) $V_c=V_u/0.85$ A^*	$\sqrt{f_{ck}}$	$V_c \cdot \sqrt{f_{ck}}$
		(Kg-f/cm2)	(cm2)	(Kg-f)	(cm2)	(Kg-f/cm2)	(Kg-f/cm2)	
RECTIFICADORA DE CILINDROS	M716B	0.44209402	6800	3006.23932	19600	0.18044654	14.491	cumple
RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS	M7232B/1	0.35022523	30800	10786.9369	10000	1.2690514	14.491	cumple
BARRENADORA DE METALES DE BANCADA	T8115/1	0.17923497	21275	3813.22404	6400	0.7009603	14.491	cumple
PULIDORA DE CILINDROS	3M9814	0.17215771	10753.4	1851.28072	10000	0.21779773	14.491	cumple
MANDRILADORA DE VASTAGO	T8210	0.25848589	4055	1048.16028	10000	0.12331297	14.491	cumple
RECTIFICADORA DE CIGUEÑALES	MQ8260-A	0.26783918	81261.42	21764.992	14400	1.77818562	15.491	cumple
EQUIPO DE PRUEBA DE BOMBA DE INYECCIÓN	12-PSD-100	0.25504578	7112	1813.88556	10000	0.2133983	14.491	cumple

ANEXO "C"

CATALOGOS DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS

RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS CON EJE
VERTICAL Y MESA PORTADORA RECTANGULAR

MODELO

M7232B/1

MANUAL DE OPERACION

Anchura de la mesa portapiezas	320mm
Longitud de la mesa portapiezas	1000mm
Número de serie :	

FABRICA DE MAQUINAS HERRAMIENTAS DE SHANGHAI
LA REPUBLICA POPULAR DE CHINA

INDICE

1. Notas	1
2. Reglas de seguridad	2
3. Notas de seguridad técnica	3-4
4. Fotos de vista completa	5
5. Principales funciones y características	6
6. Especificaciones y datos	7
7. Esquema de mandos	8
8. Diagrama figurada su descripción	9-10
9. Operación del sistema de refrigeración	11
10. Tipos de refrigerantes y su dilución	12
11. Puntos de engrase(Especies de lubricantes ,cantidad ,periodo , manera de lubricación e instrumentos necesarios	13
12. Lista de comparación de grasas mas usuales de marcas extranjeras y nacionales	14
13. Transporte y montaje	15-16
14. Diagrama de Elevación	17
15. Esquema de la base	18
16. Diagrama de máximo recorrido de las partes móviles de rectificadora	19
17. Mantenimiento de la rueda esmeriladora y su equilibrio estático	20-21
18. Funcionamiento y ajuste del sistema hidráulico	22-23
19. La causa de averias y su reparacion del sistema hidráulico	24-25
20. Mantenimiento de convencionales equipos electricos	26

NOTAS

- I . Cuando la máquina no funciona normalmente por averías causadas por errores de fabricación o por mal embalaje o los accesorios no corresponden a la lista, es decir la posible falta de piezas bajo las condiciones normales de transporte, en guarda, ensamble, reglaje y mantenimiento, dentro del periodo permisible de reclamación, el cliente puede dirigir la reclamación a la entidad productora. Al hacerlo, hay que especificar el tipo, modelo y el número de serie de la máquina.
- II . La prueba funcional y su funcionamiento cotidiano requiere un ambiente de temperatura poco variable sin fuente de vibración fuerte.
- III . Antes de poner la máquina en funcionamiento, el cliente debe leer minuciosamente "Reglas de Seguridad" y "Notas de Seguridad Técnica".
- IV . El ensamble y la operación deben realizarse estrictamente de acuerdo con la manual de operación
- V . Según el acuerdo, se establece el voltaje del sistema eléctrico en 220V y la frecuencia, 60Hz.

REGLAS DE SEGURIDAD

Para prevenir accidentes, el ensamblaje, operación y el mantenimiento deben observar las siguientes reglas de seguridad:

1. Observar todas las instrucciones de la Manual de Operación correspondientes diagramas.
2. Los dispositivos de protección deben estar en su sitio a todos los momentos.
3. La carga y descarga de la pieza en bruto deben realizarse con la máquina completamente parada.
4. La velocidad de la rueda esmeriladora no se debe pasar la limitación establecida.
5. El operador debe ponerse zapatos y anteojos protectores que corresponden a los requerimientos.
6. Al manejar la máquina el operador debe mantenerse detrás del dispositivo protector.
7. La máquina y su sistema eléctrico debe conectar a la tierra.

The American National Standards Institute ha estipulado dichas reglas y otras medidas de seguridad, (ANSI B11. 9—1975), si usted quiere solicitarlas puede hacerlo a:

The American National Standards Institute 1430 Broadway, New York, 10018

Atención; El diseño y fabricación del dispositivo protector sólo se realizan después de que estén determinadas las condiciones operacionales, así lo indica el capítulo 4 de (ANSI B11. 9—1975); El patrón del operador debe ofrecer obligatoriamente los dispositivos protectores.

En bien del diseño de dispositivos protectores especiales para los clientes de las máquinas herramientas, The Publication Office — O, S, H, A, U, S, Department of Labor publicó un folleto llamado "Concepción Tecnología de Protección en la Operación de las Máquinas Herramientas", (O, S, H, A número de publicación es: 3067), si quiere solicitarlo, puede conectar con la siguiente institución:

The Publication Office—O, S, H, A, U, S, Department of Labor 200 Constitution Avenue, NW
Washington, D. C. 20210

Los dispositivos de protección general indicados en diagramas de piezas y la presente manual de operación adjuntos a la máquina, no son, sin duda, adecuados a todas las condiciones de manejo de la máquina. Por eso, es aconsejable tomar medidas particulares de protección según cada caso. Y además, para mostrar mejor la estructura de la máquina, muchos diagramas de piezas no incluyen los dispositivos protectores.

NOTAS DE SEGURIDAD TECNICA

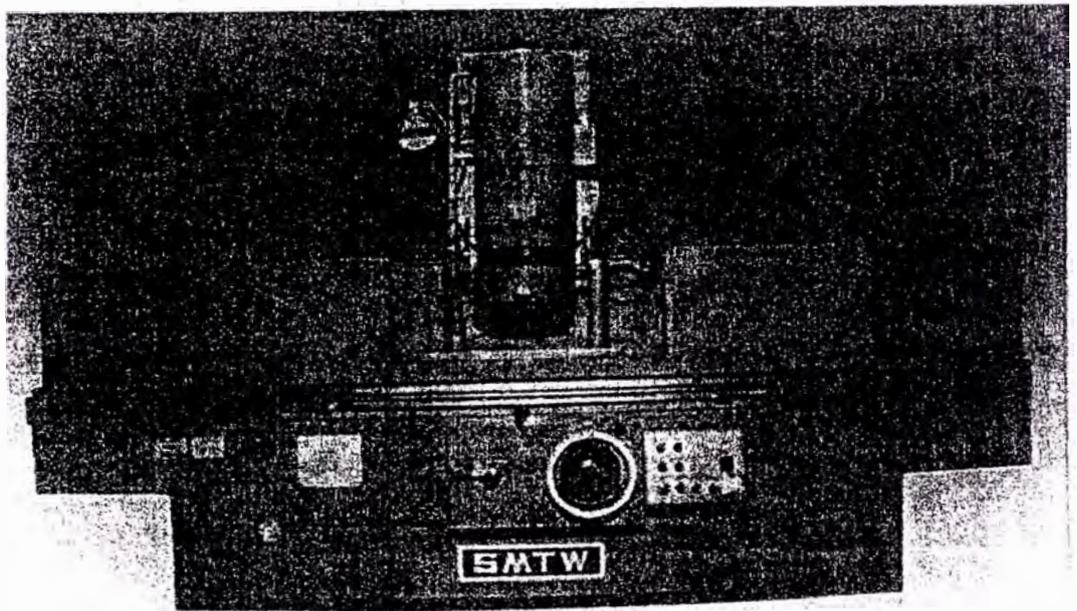
1. El sistema eléctrico debe mantener una buena conexión con la tierra.
2. La examinación o reparación hay que realizarse después de desconectar la corriente eléctrica.
3. Los fusibles sustitutivos deben ser del mismo valor amperio. El aumento de ese valor es prohibido.
4. El voltaje no se permite sobrepasar 10% del requerido, de otra manera los aparatos eléctricos sufrirán el envejecimiento prematuro y posible avería.
5. No se permite aflojar los 6 tornillos que juntan la cabeza esmeriladora y el trencito. Si hay que regular necesariamente el ángulo de la rueda esmeriladora frente la mesa portadora, es aconsejable destornillarlos un poquito y luego, al tener ajustado el ángulo de acuerdo con la instrucción de la página 9 de las hojas de piezas, apretar de nuevo dichos 6 tornillos.
6. Se prohíbe remover las cubiertas protectoras de la rueda esmeriladora y de la jeta de refrigerante cuando la máquina está en funcionamiento.
7. Para evitar la operación errónea no se permite tocar innecesariamente eléctrico.
8. La potencia magnética del plato de imán debe adaptarse al espesor de la pieza en bruto. La insuficiencia de tal potencia causará el deslizamiento indebido de la pieza a procesar e incluso un brusco desprendimiento que daña al operador. Cuando se presenta un leve deslizamiento, hay que desconectar la corriente inmediatamente.
9. Esta rectificadora usa ruedas esmeriladoras autoafiladoras, por eso el corrector sólo es necesario cuando la función autoafiladora, sea insuficiente.
10. La lubricación del carro deslizante es de manera descompresora. La presión del lubricante debe ajustarse al nivel adecuado para mantener el movimiento del carrro y el funcionamiento normal de la máquina.
11. El sistema hidráulico, sobre todo la bomba hidráulica deben ser puesta en marcha primero y no se emprende el procesamiento de la pieza antes de que el funcionamiento estable del dicho sistema sea comprobado.
12. Para asegurar el feliz procesamiento de la pieza, tanto el avance manual o automático como el avance vertical o intermitente y secuencial, deben realizar suavemente.
13. Esta máquina puede como función prevenir la pérdida del magnetismo. Al ocurrir tal caso, la cabeza esmeriladora retrocede automáticamente. No obstante, hay que detectar la causa del indidente y eliminarla.
14. La octava página de la Manual de Operación indica que sólo se puede desmagnetizar el plato de imán cuando el volante marca el estado de desmagnetización.

15. Para evitar la inclinación de la máquina durante el transporte, se ha puesto una tabla de madera sobre la columna, hay que moverla antes de poner en funcionamiento de la rectificadora. (Vea la página 11 y 12 de las hojas de las piezas.)
16. No se permite manejar la máquina al operador hasta que conozca muy bien la Manual de Operación.

La mesa de trabajo salió de la fábrica ya con la superficie acabada. Por la general, el cliente no debe rectificarla por propia cuenta.

Si necesita hacerlo, tiene que mantener la velocidad de la mesa de la rectificadora al nivel de menos de 7 metros por minuto y regular apropiadamente el recorrido de la rectificadora, de modo que la rueda no choque con las capas protectoras en los dos extremos de la mesa.

Fotos de Vista Completa



Principales funciones y características

La máquina es una rectificadora de superficies con eje vertical y mesa portadora rectangular y con función de avance intermitente automático, una máquina herramienta de alta eficiencia equipada de cabeza esmeriladora vertical y de rueda esmeriladora.

Es apropiada para rectificar superficies de diversos tipos de piezas en producción en masa para la industria de fabricación de máquinas textiles, automóviles, cojinetes, herramientas, etc. Su ventaja se presenta especialmente en procesar las cajas.

Sus funciones y características son como lo siguiente:

1. La vertical cabeza esmeriladora puede girar en cámaras verticales de piezas en bruto, conveniente tanto para la rectificación inicial como para la rectificación fina, presentando una notable eficiencia.
2. Está equipada del mecanismo de avance vertical intermitente automático, otra función de alta eficiencia.
3. Posee completos y fiables dispositivos de protección y un sistema de seguridad interactivas.
4. El principal eje de la cabeza esmeriladora usa un tipo cojinete precargado facilitando el mantenimiento.
5. La columna, los carriles y la barra de rosca usan bomba manual de lubricación con múltiples puntos de lubricación. La tuerca es retativa y los carriles, rectangulares. La mesa portapieza desliza por las prismas en forma de V con lubricación regulable, asegurando una operación precisa y fácil.
6. El movimiento de la mesa portadora se puede ajustar hidráulica e infinitivamente.
7. Está equipada de ruedas esmeriladoras autoafiladoras sin corrector.

ESPECIFICACIONES Y DATOS

Dimensiones mm	Largo 3900	ancho 1434	alto ^{max} 2250	Peso neto kg
----------------	------------	------------	-----------------------------	--------------

ESPECIFICACIONES CONCRETAS

Dimensiones del plato magnético mm	320x800	Max. anchura de rectificación mm	320
Max. altura de rectificación mm	400	Max. Longitud de rectificación mm	1000
Max. peso de pieza en bruto kg	600	Limite de desplazamiento de la cabeza mm	450

REQUERIMIENTOS GENERALES

Min. Volumen de avance manual de la cabeza mm	0.005 (Por una escala)	Margen de avance vertical intermitente automático mm/vez	0.01—0.04 de grados
---	---------------------------	--	---------------------

CARACTERISTICAS DE PRINCIPALES PARTES

CABEZA ESMERILADORA	Motor incorporado	Potencia Kw		18.5	Mesa portadora	desplazamiento longitudinal mm	1550	
		revolución r/min	50Hz	1470		velocidad de desplazamiento m/min	3~15	
			60Hz	1764		función de avance vertical interaccional	acción izquierda, acción derecho, acción doble	
	Zapata esmeriladora	medidas mm	85/100x35x150		Avance vertical	mínimo valor de una escala mm	0.005/casilla	
		diámetro periférico mm	≈∅350; un juego = 6 piezas			valor por cada revolución del volante	1	
	Velocidad de desplazamiento vertical m/min	50Hz	≈0.311		con avance automático intermitente			
	60Hz	≈0.373						
Potencia del motor de desplazamiento vertical Kw				0.55				
sistema Hidráulico	Presión de la tubería MPa	tubo principal	1.2~1.5		sistema de refrigeración	Motor eléctrico de la bomba refrigerante	potencia Kw	0.25
		tubo de lubricante	0.05~0.12			caudal L/min	75	
	Potencia motor eléctrico de la bomba aceite Kw			3		Mínima distancia entre el portarueda y la mesa mm	5	
Potencia total de los motores Kw			22.3					

H. J. M. T. W	Instrucción	MQ8260A-SZ-00	
		En total 3p	1

Modelo MQ8260A

Norma $\phi 580 \times 1600$

Producto Rectificadora Para Cigüeñal

Numero de Fabricacion 624

Notas

- 1) Al abrir caja de embalaje si se de cuenta de que el anexo no corresponde a la lista de embalaje o se tienen algunas dulas en el uso se puede ponerse en contacto con vendedor o la fabrica de maquinas herramientas. En carta de informacion que viene se debe notar claramente modelo, norma y numero de fabricacion de producto.
- 2) Antes de instalar y utilizar esta rectificadora para cigüeñal, es necesario bien conocer y saber perfectamente todo de instalacion, reajuste y manejo, fijados en las instrucciones. Merece una gran atencion a la seguridad y la instalacion de aparatos electricos.
- 3) A condicion de que se observien las reglas de transporte, reservacion reajuste, cuidado y uso de la maquina hereeamienta a partir del dia de recibir este producto durante un ano, en caso de que maquina herramienta se estropee o funcione sin normalidad a causa de mala calidad de fabricacion y embalaje, nos encargamos de reparar, cambiar y devolver producto defectuoso.

H. J. M. T. W	Instruccion	MQ8260A—SZ—00	
		En total 3p	2

Indice

1. Portada y indice	MQ8260A—SZ—00	en total	P
2. Esquema de aspecto exterior de maquina—herramienta	--01/1	en total	P
Resumen de maquina—herramienta	--01/2	en total	P
3. Detalladas normas de maquina—herramienta	--02		
4. Esquema con parametros de medida de conexiones principales de maquina—herramienta			
Esquema de cimientto de maquina—herramienta	MQ8260A—SZ—04/1	en total	P
Esquema de extremas medidas de partes trasladables de maquina—herramienta en su montaje	04/2	en toeal	P
Esquema de posiciones de colgamiento y transporte de maquina—herramienta	MQ8260A—SZ—03/3	en total	P
5. Sistema Macanica			
Sistema de transmision mecanica	04/2	en total	P
Lista detallada de piezas de transmi—sion mecanica	04/3	en toeal	P
Esquema de manejo, ruedasy empunaduras a mano y botones de maquina—herramienta	--04/4	en total	P
Lista de ruedas y empunadoras a mano, botones y su uso	--04/5	en total	P
Esquema de posiciones de conejites de bolas y su lista	--04/6	en total	P
Composicion de piezas principales			
Placa de asiento	MQ8260A—SZ—10/1	en total	P
Armazon delantero	MQ8260A—SZ—05/2	en total	P
Armazon trasero	MQ8260A—SZ—05/3	en total	P
Armadura de rueda de esmeril	MQ8260A—SZ—10/4	en total	P
Mecanismo de ofrecimiento transversal	--10/5	en total	P
Mecanismo de transmision sobre mesa	--10/6	en total	P
Mandril de fijacion	MQ8260A—SZ—05/7	en total	P
6. Sistema de aparatos electricos			

H. J. M. T. W	Instrucción	MQ8260A—SZ—00	
		En total 3p	3

Principios de trabajo de aparatos centricos	MQ8260A—SZ—06	en total	P
Sistema de presión hidráulica			
Principios de trabajo de presión hidráulica	MQ8260A—SZ—08	en total	P
Sistema de lubricación			
Esquema de lugares de lubricación	MQ8260A—SZ—011/1	en total	P
Lista para utilización de engrase en posiciones de lubricación	—011/2	en total	P
Uso y reajuste			
Procedimiento y reajuste de arranque de máquina—herramienta	—011/2	en total	P
0. Suplementos piezas de recambio, piezas de fácil deterioro			
Lista de entrega de piezas de recambio y piezas de fácil deterioro en todo momento	—015/3	en total	P

Apendice

1. Transporte y montaje de máquina—herramienta	HB05—2—2	en total	P
2. Indicaciones de seguridad técnica	—3	en total	P
3. Conservación y cuidado de equipos eléctricos generales	—4	en total	P
4. Indicaciones de arranque de máquina—herra mienta	—W7	en total	P
5. Métodos de protección y equilibrio de rueda de esmeril	—8	en total	P

H. J. M. T. W	Instrucción	MQ8260A—SZ—01/1	
		En total 1 P	1

Esquema de aspecto exterior de maquina—herramienta

H. J. M. T. W	Instruccion	MQ8260A—SZ—01/2	
		En total 1p	1

RESUMEN DE MAQUINA—HERRAMIENTA

Máquina MQ8260A se aplica a elaboracion de cuellos de macivelas de cigüeñales y cuellos de ejes principales de motores de automoviles, tractores y dieseles en su fabrica de reparacion.

Avance y retiro rapidos de armadura de rueda de esmeril se realiza por presion hidraulica. Para movimiento longitudinal sobre mesa de trabajo hay maniobra a mano y maniobra a maquina. Al funcionar maquina—herramienta no se puede mas sino maniobrar una vez y otra (es decir a momentos) para rapida traslacion a fin de que se corte siguiente cuello de eje.

Normas tecnicas principales:

Max. longitud de montaje de pieza:

En plato central se pone pieza: 1600mm

En plato de garras se pone pieza: 1400mm

Max. diametro de vuelta de pieza: 580mm

Diametro de corte en armadura central; Max. 100mm

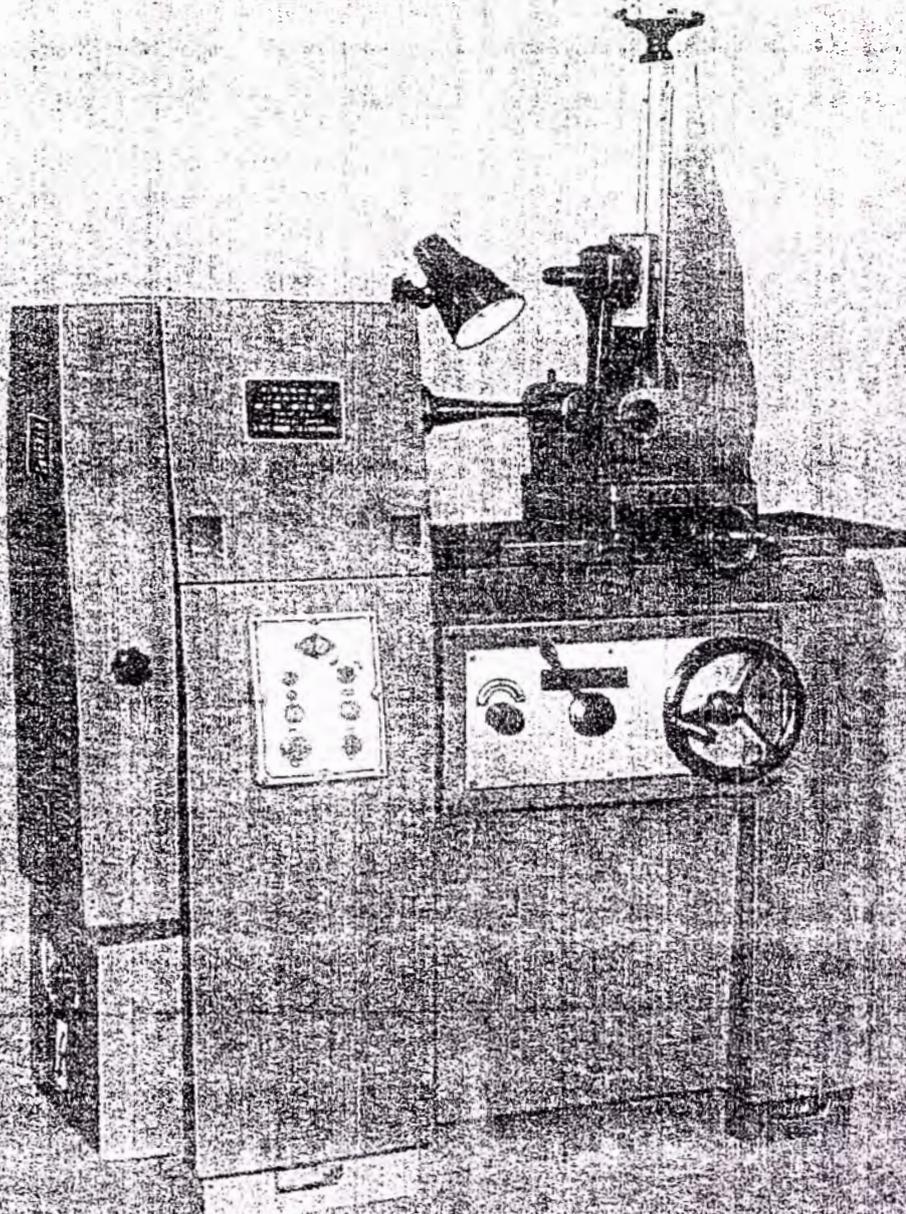
Min. 30mm

Max. radio de manivela de cigüeñal: 110mm



15210

ROD BUSHING CUTTING - MACHINE
MANDRILADORA DE VASTAGO



XIAN SPECIAL MACHINE TOOL WORKS
FABRICA DE HERRAMIENTAS ESPECIALES DE XIAN
No. Xinya Temple, North suburb, Xi'an, China
No. Xinya Temple, Suburbio de Norte, Xi'an, China

P. O.
Z. P. 710032
Tel. (029) 6711026 - 6719142
Fax: (029) 6711026
Cable: 306 xian

Model T8210 Link Boring Machine

OPERATION

INSTRUCTION

Maximum boring diameter	Ø 100mm
Maximum centre distance of link	425mm
Number	

SHAANXI, XIAN SPECIAL MACHINE TOOL PLANT

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

CONTENT

- 1 Main function;
- 2 Main technology specifications and data;
- 3 Main structure feature;
- 4 Transmission system;
- 5 Hydraulic pressure of boring machine;
- 6 Electric device system of boring machine;
- 7 Controlling system of boring machine;
- 8 Lubrication of boring machine;
- 9 Transportation and installation;
- 10 Operating illustration;
- 11 Maintain;
- 12 Appliance and additional parts.

1 Main Function

This boring machine is used to bore link bearing hole with diesel and gasoline engine in automobile tractor etc. (including copper quill and link tile) Customer carry also a little boring to link bearing seat. When filling special fixture on the boring machine, it can finish precision boring of the some small parts with piston pin hole, gas pump bearing hole and valve seat hole ect.

2. Main Technology Specifications and Data

Table 1

Order	Item	Size and data
1	Diameter range of boring hole	∅20 - 100mm
2	Centre distance of link two hole	125 - 425mm
3	Vertical travel of worktable	220mm
4	Spindle speed (class 4)	355, 540, 820, 1250r/min (380V50Hz) 420, 638, 830 1265 (220V 60Hz)
5	Transverse adjusting amount of fixture	80mm
6	Feeding speed of worktable	16 - 250mm/min
7	Travelling speed of working	1800mm/min
8	Diameter of boring bar class 3	∅16, ∅24, ∅40.
9	Primary motor power (JD02 -21-6/4)	0.6/0.8KM
10	Motor power of oil pump (A07114)	0.5KM
11	Boring machine appearance size	1150 × 570 × 1660
12	Net weight	700Kg
13	All-up weight	800Kg

Mandrinadoras de precision vertical
MODELO T716B

MANUAL DE OPERACION

Max diametro mandrinado 165mm

Numero de referencia

Fabrica No.2 de Maquinas herramienta
de Nanjing de R.P. CHINA

CONTENTS

I. Apariencia y Configuración de la Máquina.....	1
II. Principales Especificaciones	2
III. Principales Usos y Características	3
IV. Diseño de la Máquina	4
V. Sistema de Transmisión.....	6
VI. Carga , Instalación y Precauciones Antes de iniciar la Operación de la máquina nueva.....	19
VII. Lubricación	21
VIII. Operación y Ajuste	26
IX. Mantenimiento	27
X. Equipos Eléctricos	31
XI. Accesorios Standard.....	35
XII. Accesorios Opcionales.....	36
XIII. Lista de Piezas y planos	41

I. Apariencia y Configuración de la Máquina

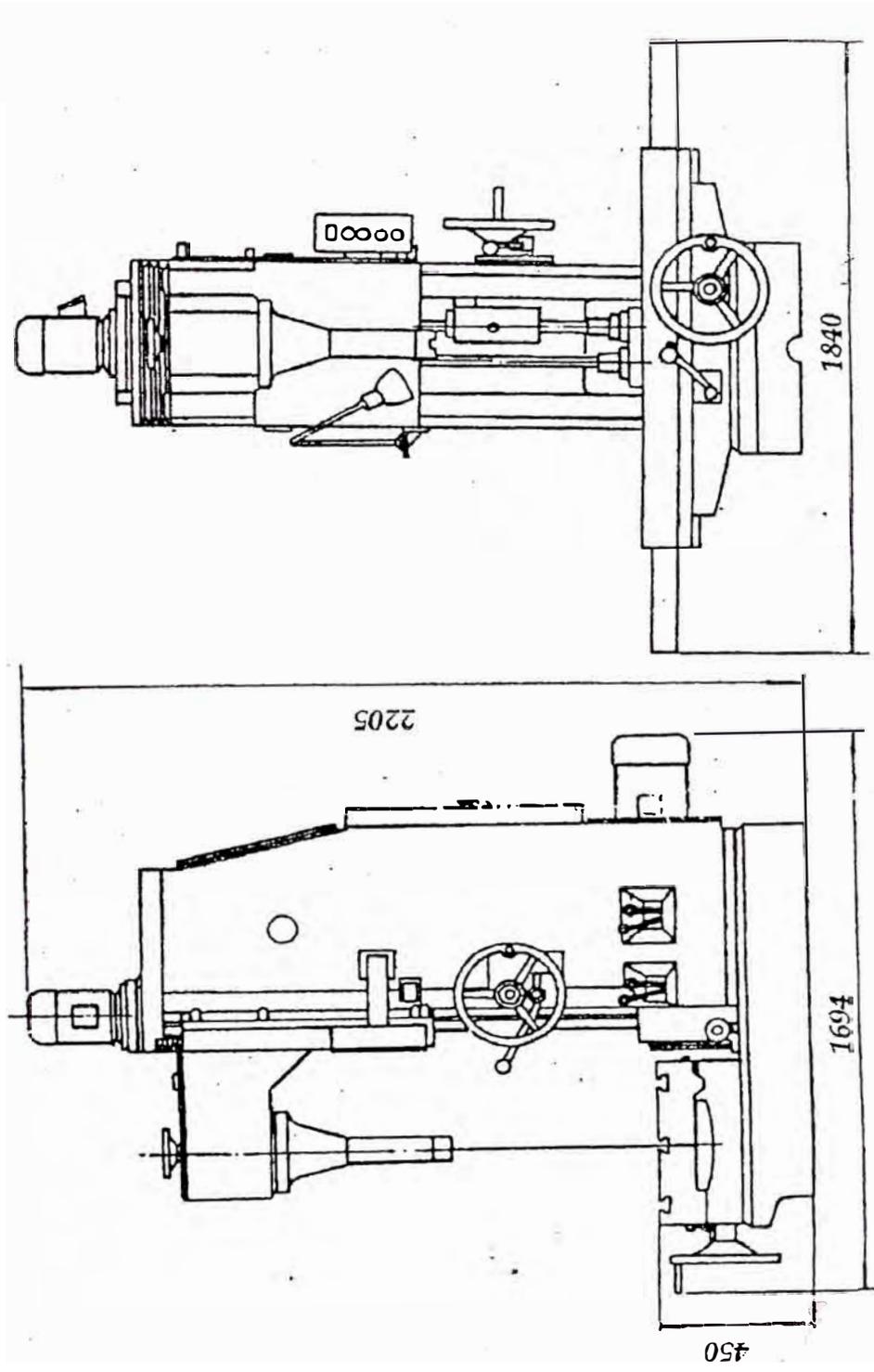


Fig.1

II. Principales Especificaciones

1. Capacidad de mandrinar		
Diametro		φ 50 ~ φ 165mm
Profundidad		Ver Pagina 2
2. Maximo recorrido del husillo		540mm
3. Recorrido del husillo por vuelta de la muela manual		5mm
4. Distancia entre el centro del husillo y frontispicio de la deslizadera		311mm
5. Distancia entre el centro del husillo y la columna		360mm
6. Distancia entre nariz del husillo y la mesa		
Min		30mm
Max		570mm
7. Dimension de la mesa (longitud x anchura)		1200 × 500mm
8. Numero de T-canal de la mesa		3
9. Maximo recorrido longitudinal de la mesa		700mm
10. Recorrido longitudinal por vuelta de la muela manual		6mm
11. Numero de pasos de velocidad del husillo		6
12. Velocidad del husillo		190,235,300, 375,475 & 600 rpm
13. Numero de pasos de abastecimiento del husillo por vuelta		4
14. Cantidad de abastecimiento del husillo por vuelta		0.05, 0.08, 0.125 & 0.2mm
15. Velocidad de recorrido rapido del husillo		2.5M / min.
16. Resistancia maxima contra abastecimiento		200kg
17. Principal motor para conducir		
Modelo		Y100 L1-4
Poder		2.2 kw
Velocidad		1710 rpm
Voltage		220V
18. Motor de recorrido rapido		
Modelo		Y90 S-6
Poder		0.75 kw
Velocidad		1100 rpm
Voltage		220V
19. Peso neto		2500 kg

III. Principales aplicaciones y características

I. Aplicacion

Esta maquina es disenada para mandrinar el agujero del cilindro de automoviles. Si esta anadida con accesorios de inyeccion, la maquina puede mandinar el forro del cilindro de tractores .

II . Caracteristicas

1. Las cuchillas que usan para esta maquina en mayor parte tienen cabeza de carbonidos.

2. Utilizar diferentes husillos para mandrinar los agujeros con alcance de $\phi 51 \sim \phi 165\text{mm}$.

3. Controlar el diametro de agujeros usando herramienta de presentacion.

4. Tiene instalacion de micrometrico para centrar y buena operacion de centrar.

**Rectificadora portatil de cilindros
Mod T8014A**

MANUAL DE OPERACION

diametro maximo mandrilado: 140mm
profundidad maxima mandrilada: 300mm
No. de serie: 593

**La Fabrica de Equipos de Aviacion de Shanghai
La Republica Popular China**

Indice

1. Aplicación	2
2. Especificación	2
3. Sistema de transmisión	3
4. Composición y operación	4
Diagrama 1 Visión general	6
Diagrama 2 Sistema de transmisión	7
Diagrama 3 Artefacto para sujetar	8
Diagrama 4 Barra de mandrilar y eje	9
Diagrama 5 Reseña de operación del micrometro especial	10
Diagrama 6 Barra de cuchilla y eje	11
5. Equipo eléctrico	12
6. Lubricación	12
Diagrama 7	13
7. Mantenimiento	14
8. Afiladura de cuchilla	15
Diagrama 8 Afilando cuchilla	16
9. Lista de accesorios	17
Plano de accesorios en cartera de herramientas	18
10. Lista de utensilios, engranaje y tornillo de transmisión	19
11. Lista de rodamiento de bolas	20
12. Lista de piezas de desgaste facil	20

1. Aplicacion

La mandriladora de cilindro modelo T8014A es apropiado para rectificar cilindros de motores de automóviles, mediano y pequeños tractores. Cuando se lleva a cabo la operación de ractificación, se puede colocar directamente la mandriladora en la parte arriba de cilindro de motor, sujeta bien por un artefacto. Esta máquina sirve para rectificar cilindros cuyos materiales tienen una dureza por debajo de HB 240, un diametro de 65-140mm y una profundidad dentro de 300mm. En caso de ser instalada por accesorios apropiados, la maquina tambien puede rectificar cilindro sencillo y cubierta de cilindro, ect.

2. Especificacion

Nomero	Rubro	Unidad	Datos
1	Diametro de barreno	mm	Ø65-140
2	Profundidad maxima de barreno	mm	300
3	No. de velocidad de eje		2
4	Velocidad de eje	r/min	250, 300
5	Dispositivo de alimentación	mm/r	0.11
6	Retorno rápido	mm/see	10.6
7	Motor		
	Salida	kw	0.37
	Voltaje	v	220
	Velocidad	r/m	1725
	Frecuencia	Hz	60
	Tipo		
8	Esfera de acción de barra de alineación de centro	mm	Ø65-78
		mm	Ø78-91
		mm	Ø91-104
		mm	Ø104-117
		mm	Ø117-130
		mm	Ø130-141
9	Dimensión global (L x W x H)	mm	320 x 330 x 850
10	Peso aproximado	k	62

PULIDORA DE CILINDROS MOD. 3M9814

La pulidora sirve principalmente para el procesamiento de pulimento de los cilindros de automóviles y tractores de diámetros desde 40 hasta 140, después del proceso rectificador.

Esta máquina se caracteriza por su tamaño pequeño, peso ligero y estructura simple; además, el cuerpo principal puede deslizarse de forma horizontal con toda facilidad. El movimiento vertical (de arriba abajo) del cabezal de la rectificadora se controla por la prensa hidráulica y la velocidad se puede ajustar a voluntad. En el caso de utilizarla, es necesario poner sobre la tabla de trabajo el cilindro, ajustar la posición central y así que empieza el proceso rectificador.

No.	Item	Unidad	Especificación técnica
1	Diámetro de agujero rectificador	mm	40—140
2	Profundidad máxima del agujero rectificador	mm	320
3	Velocidad del mandril	r/min	128 : 240
4	Camino vertical del cabezal de la rectificadora	mm	700
5	Velocidad de subir y bajar del mandril	m/min	0—14
6	Potencia del motor del cabezal de la rectificadora	Kw	0.75
7	Dimensión total(L×A×A)	mm	1460 × 1050 × 1680
8	Peso neto	kg	500

FABRICA DE EQUIPOS DE AVIACION DE SHANGHAI
REPUBLICA POPULAR CHINA

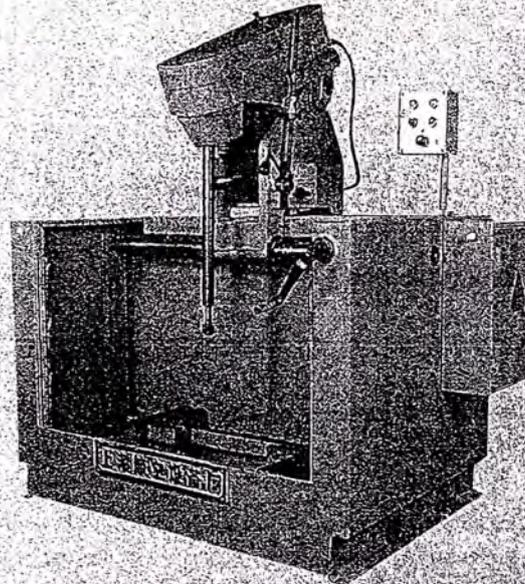


氣缸珩磨機

Cylinder Honing Machine

本機適用於直徑 $\phi 40$ — $\phi 140$ 汽車、拖機氣缸在鏜削後進行珩磨加工。

本機體積小、重量輕、結構簡單，主機可沿導軌向任意滑動，操作方便。珩磨頭上下往復運動，液壓控制，速度可以任意調節。使用時將需要加工的氣缸放在工作臺上，後調整中心位置，固緊即可珩磨。



The machine tool is mainly used for honing automobile and tractor cylinders. With diameters from $\phi 40$ to $\phi 140$ after boring process.

The machine tool is small in size, light in weight and simple in construction. The machine tool proper can be slid crosswise at will to facilitate operation. The up and down reciprocating motion of which can be adjusted randomly. Honing process can be carried out after the cylinder block to be honed is placed on the worktable, adjusted to centre position and secured.

序號 NO.	項目 Item	單位 Unit	技術規格 Technical Specification
1	珩孔直徑 Dia. of hole honed	毫米 mm	40—140
2	最大珩孔深度 Max. depth of hole honed	毫米 mm	320
3	主軸轉速 Spindle speed	轉/分 r/min	128-240
4	珩磨頭縱向移動量 Logitudinal travel of honing head	毫米 mm	700
5	主軸外降速度(無級) Spindle lifting and lowering speed (stepless)	米/分 m/min	0—14
6	磨頭電機功率 Power of oil pump motor	千瓦 kw	0.75
7	外形尺寸(長×寬×高) Overall dimensions (L×W×H)	毫米 mm	1460×1050×1680
8	重量 Net wdight	公斤 kg	500

Mandriladora de Cuerpo Cilíndrico Modelo T8115/1
Manual de Operación

Máximo diámetro de hoyo mandrillar	150mm
Máxima longitud del cuerpo cilíndrico	950mm
(Tipo de alargado)	1165mm

Número:

Fábrica de Máquinas-herramientas por Uso Especial de Xian
La República Popular China

Contenido

1. Función.....	2
2. Principales especificaciones y datos técnicos.....	3
3. Sistema de transmisión.....	3-9
4. Sistema de control.....	9-11
5. Sistema de lubricación.....	12-13
6. Sistema eléctrico.....	12-15
7. Transportación,desembalaje,ajustamento yprueba.....	12-17
8. Mandrillar de forro de cuerpo cilíndrico.....	16-21
9. Mantenimientos.....	21
10. Piezas de fácil consumo.....	21-25
11. Accesorios.....	25-26

Función de la Máquina

Esta máquina se usa en entidades de reparación para mandrillar el forro cigüeñal y el forro de levas. También sirve para mandrillar en pequeña cantidad los hoyos de la rueda volante y del asiento del forro.

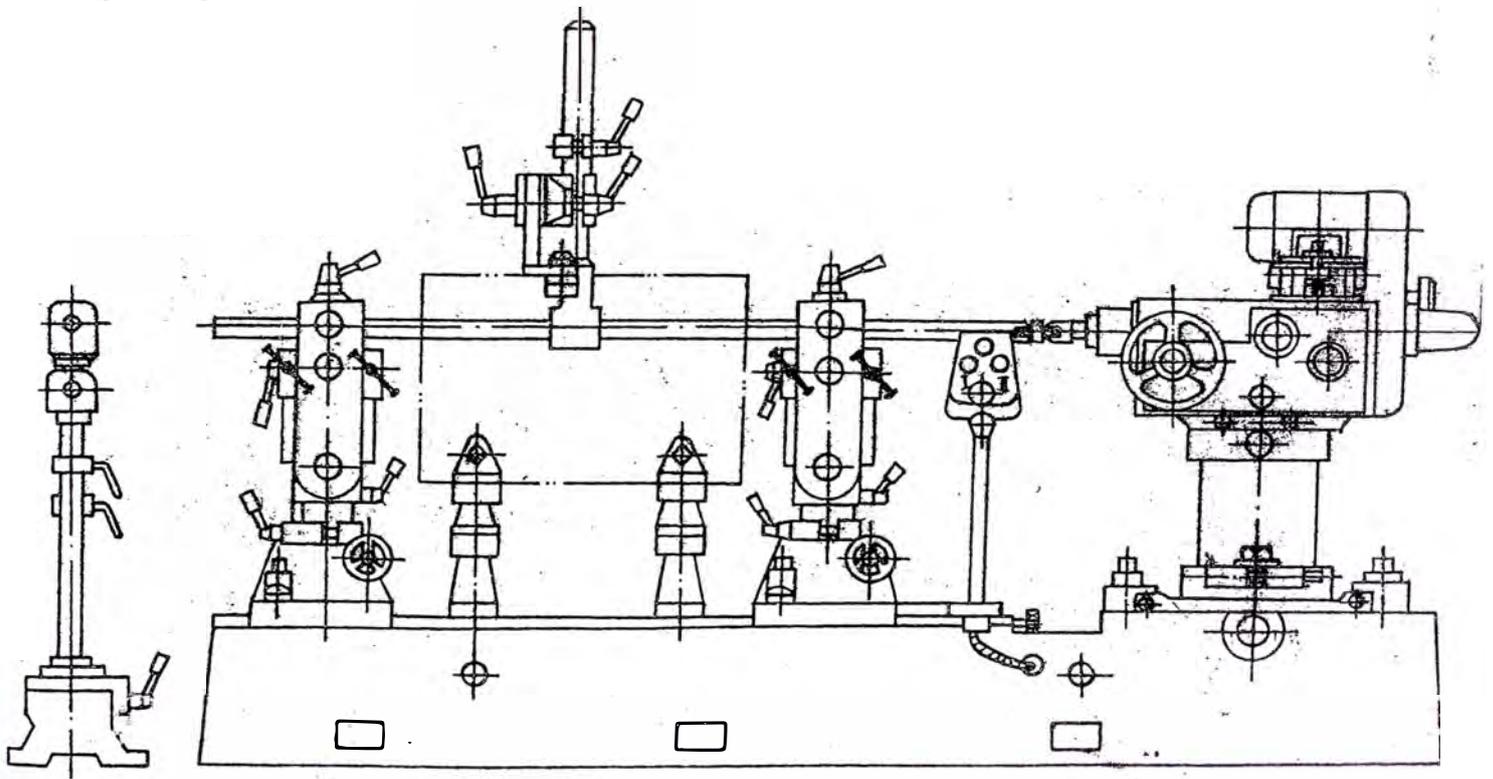
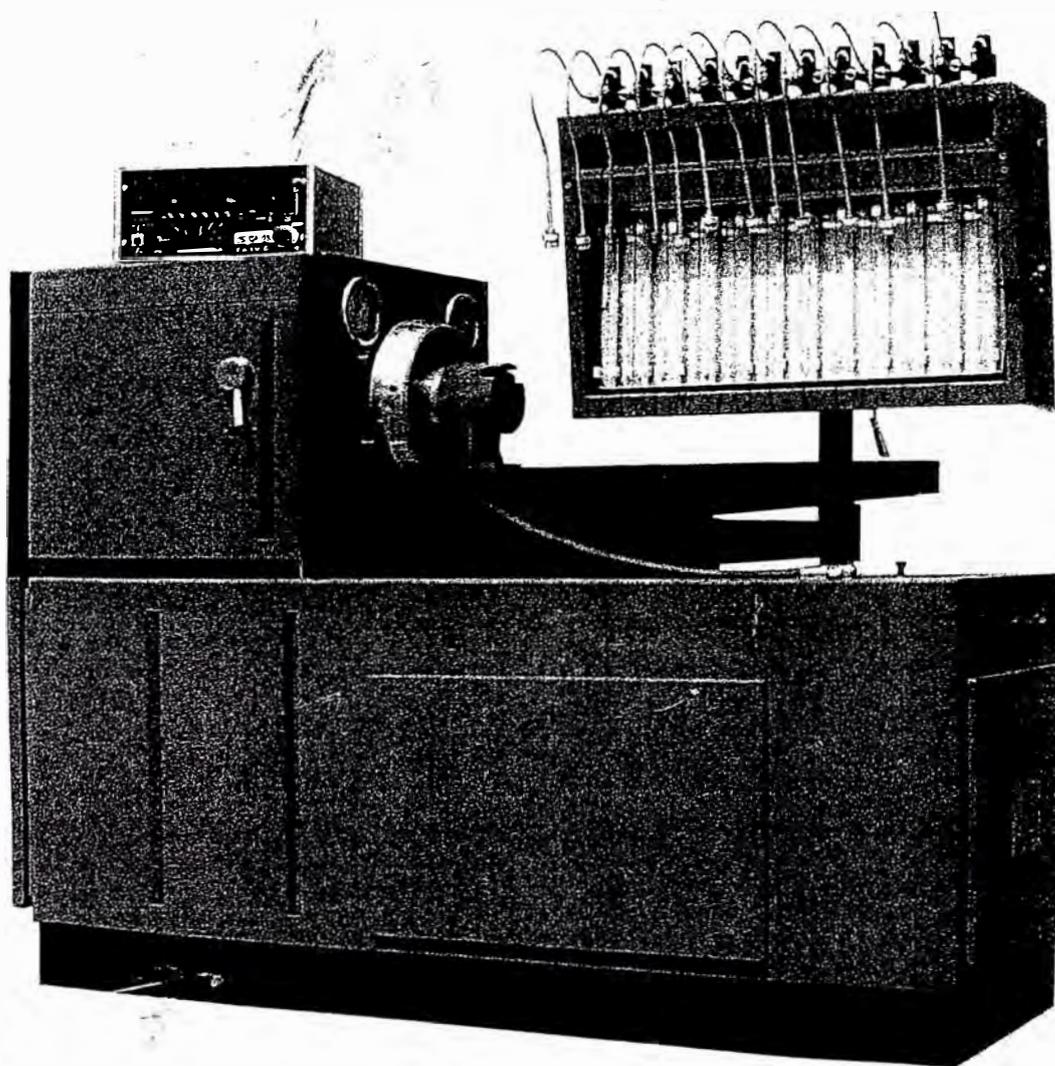


Figura 1. Vista frontal de la mandrilladora de cuerpo cilíndrico modelo T8115 1.

12PSD 100

LIBRO DE MUESTRA DE PRODUCTOS DE LA BOMBA DE INYECCIÓN DE PETRÓLEO (TEST STAND FOR OIL INJECTION PUMP PRODUCT SAMPLE BOOK)



Corporación de Equipos de Control Ambiental Qingyuan de Tangshan
Republica Popular China

(Tangshan Qingyuan Environmental Control Equipment Corporation
The People's Republic China)

. Opening point of pump and angle of oil-feeding valve.

. Performance of speed regulator.

Main Characteristic)

. Advanced electric technology is adopted in control system and electromechanical assembly is relied.

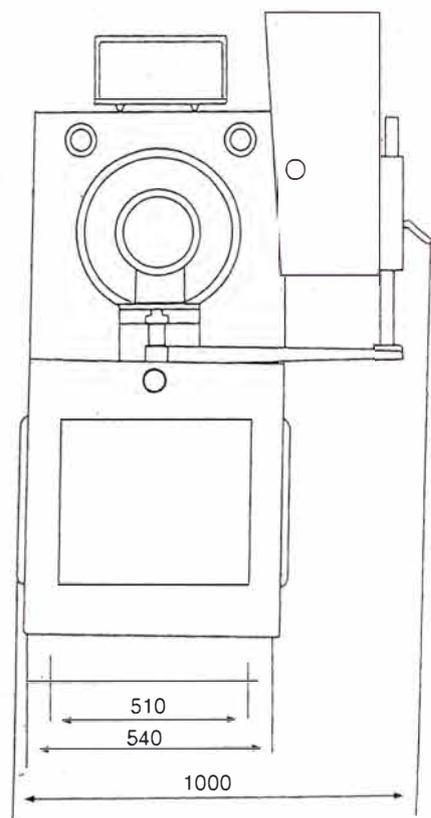
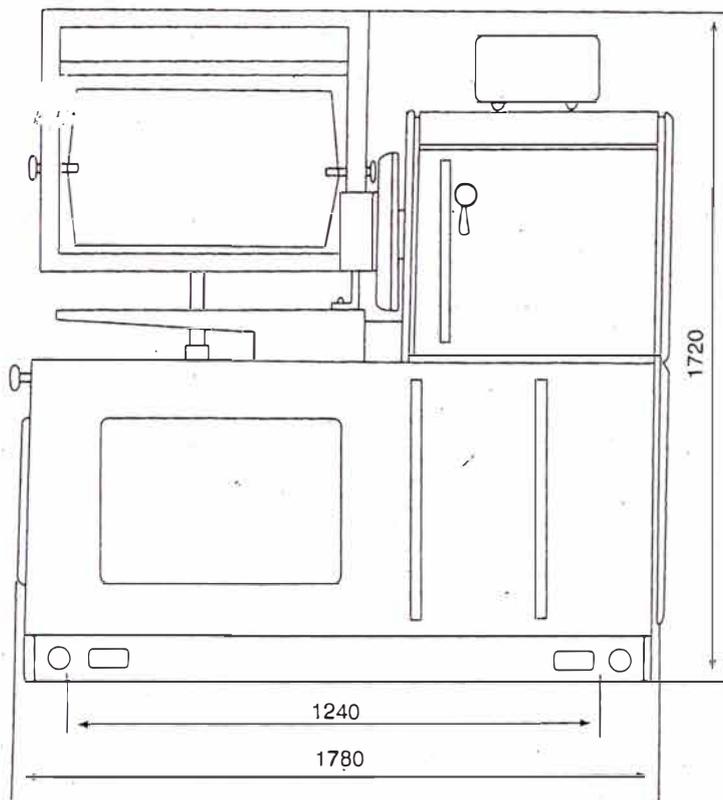
. Differential Clutch-thyristor stepless speed is adopted in driving system.

. 7 bit rotating speed is preset and convenient operation.

. Displaying of counter, speed and temperature is distinct, and oil temperature is auto-controlled.

PARAMERRO TECHICO
(TECHNICAL PARAMETERS)

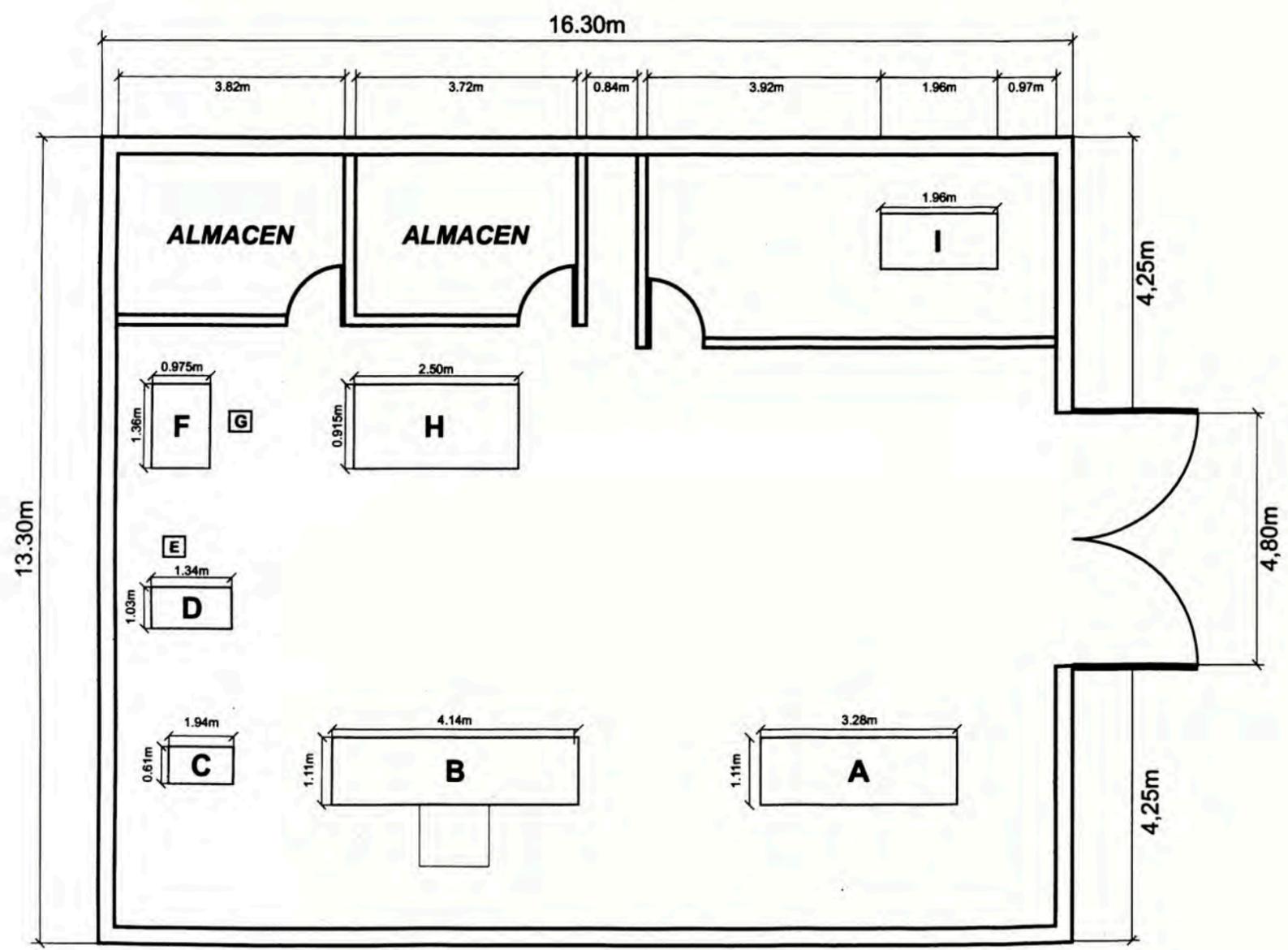
item	item	unidad(unit)	parametro(parameter)
ximo de cilindro adjustable	maximum of adjustable cylinder	dilindro (cylinder)	12
tancia entre arbol de induccion y plataforma	diatance between driving shaft and platform	mm	125
ocidad de rotacion	rotating speed	r/min	bajo(low):0--1500 alto(high):0--3000
itido de rotacion de arbol conduccion	rotating direction of driving shaft		sentido del reloj o anti teloj(colckwis or anti colckwise)
pecificaion de cilindro de diaa	specification of measuring cylinder	ml	45,150
uencia previa de inyeccion aceite	presetting oil injecting frequency	tiempo(time)	1-9999
peratura de aceite de prueba	temperature of test oil	grado centigrado (centigrade degree)	40 ± 2
esion de aceite de prueba capacidad de aceie-astecimiento	pressure of test oil oil-feeding capacity	Mpa l / min	bajo(low):0-0.4 alto(high):0-4 > 8
der de arbol de salida	power of outlet shaft	Kw	7.6
ente de electricidad	power source		220V, 60HZ
nension exterior (longitud × ancho × altura)	external dimension (length × width × height)	mm	1780 × 1000 × 1720
so neto	net weight	kg	1000



Codigo Postal	063020
Telefonl	(86-0315) 3271137 3271250
Fax	(86-0315) 3271250
Cable	1643
Post code	063020
Telephone	(86-0315) 3271137
Fax	(86-0315) 3271250
Cable	1643

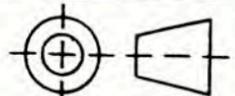
ANEXO "D"

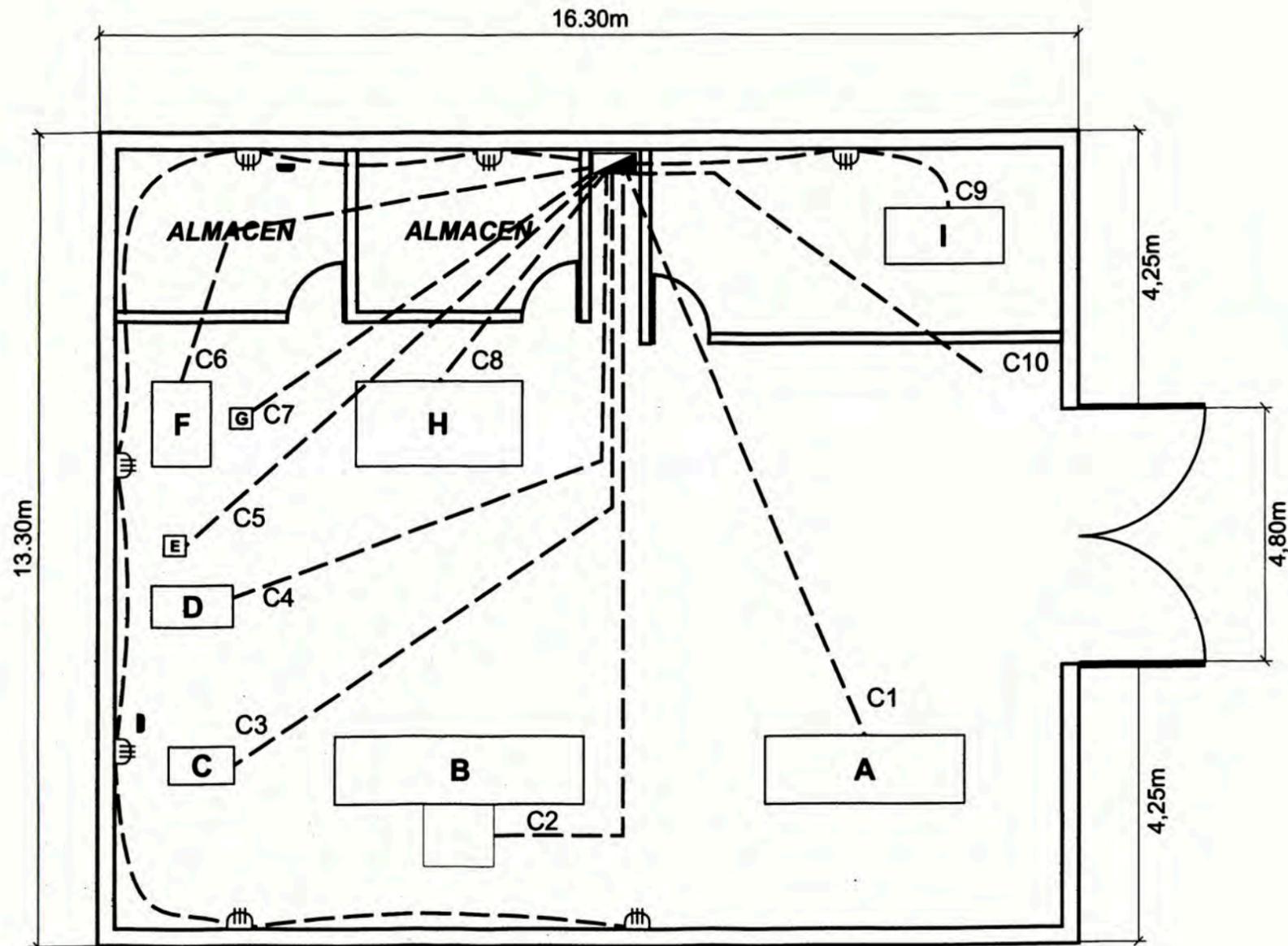
PLANOS



LEYENDA DE MAQUINARIA

DESCRIPCION	SIMBOLO	CANT.
Rectificadora de superficies planas M7233/1	A	01
Rectificadora de cigüeñales MO8260-A	B	01
Mandriladora de vástagos T8210	C	01
Rectificadora de cilindros T716D	D	01
Rectificadora portátil de cilindros T8014A	E	01
Pulidora de Cilindros 3M9814	F	01
Rectificadora de válvulas 3M9390-A	G	01
Barrenadora de Metales de Bancada T8115/1	H	01
Grupo de prueba de bomba de inyección 12-PSD-100	I	01

DIBUJO	ARICA GONZALES R.		PLANO DE DISTRIBUCION
DISEÑO	ARICA GONZALES R.		
APROB	ING. E. GUTIERREZ		
NORMA	NTP-13020344		
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	PLANO N°	01	
	ESCALA	1 : 100	
	FECHA	25 - 04 - 11	

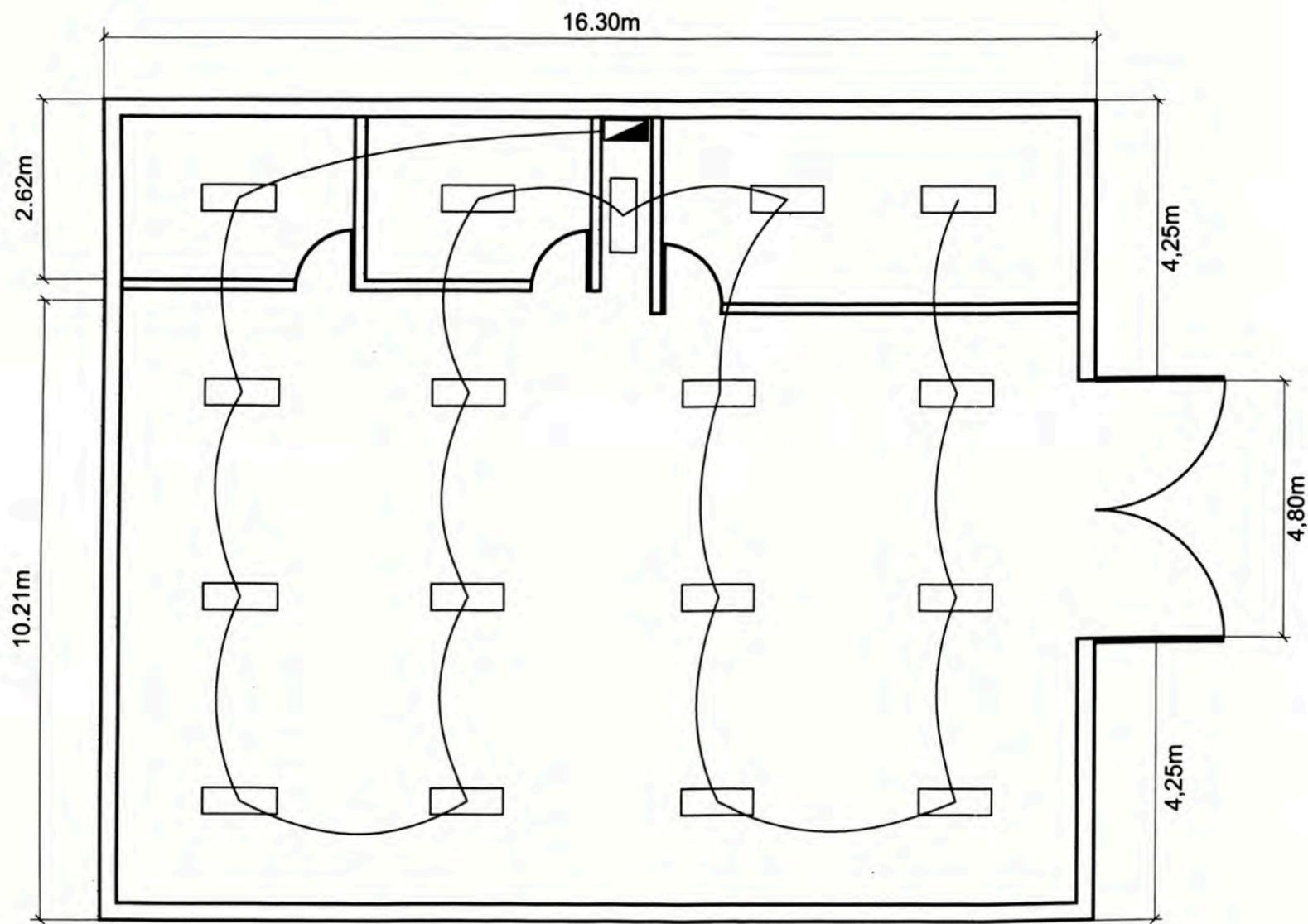


LEYENDA

SIMBOLO	DESIG.	NOMBRE
	TD	Tablero de distribución
	C	Línea de fuerza
		Tomacorriente trifásico

	DESCRIPCIÓN
C1	Cables THW-90 16mm ² 85 amperios
C2	Cables THW-80 10mm ² 51 amperios
C3	Cables NLT 3*16 1.3mm ² 10 amperios
C4	Cables NLT 3*14 2.08mm ² 15 amperios
C5	Cables GPT3-AWG21 0.52mm ² 9 amperios
C6	Cables NLP 3*18 0.82mm ² 7 amperios
C7	Cables GPT-3-AWG20 0.52mm ² 9 amperios
C8	Cables NLT 3*18 0.82mm ² 7 amperios
C9	Cables THW-80 AWG12 3.3mm ² 28 amperios
C10	Cables THW-90 4mm ² 34 amperios

DIBUJO	ARICA GONZALES R.		PLANO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
DISEÑO	ARICA GONZALES R.		
APROB	ING. E. GUTIERREZ		
NORMA	NTP-13020344		
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		PLANO N° 02
	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA		ESCALA 1 : 100
			FECHA 25 - 04 - 11



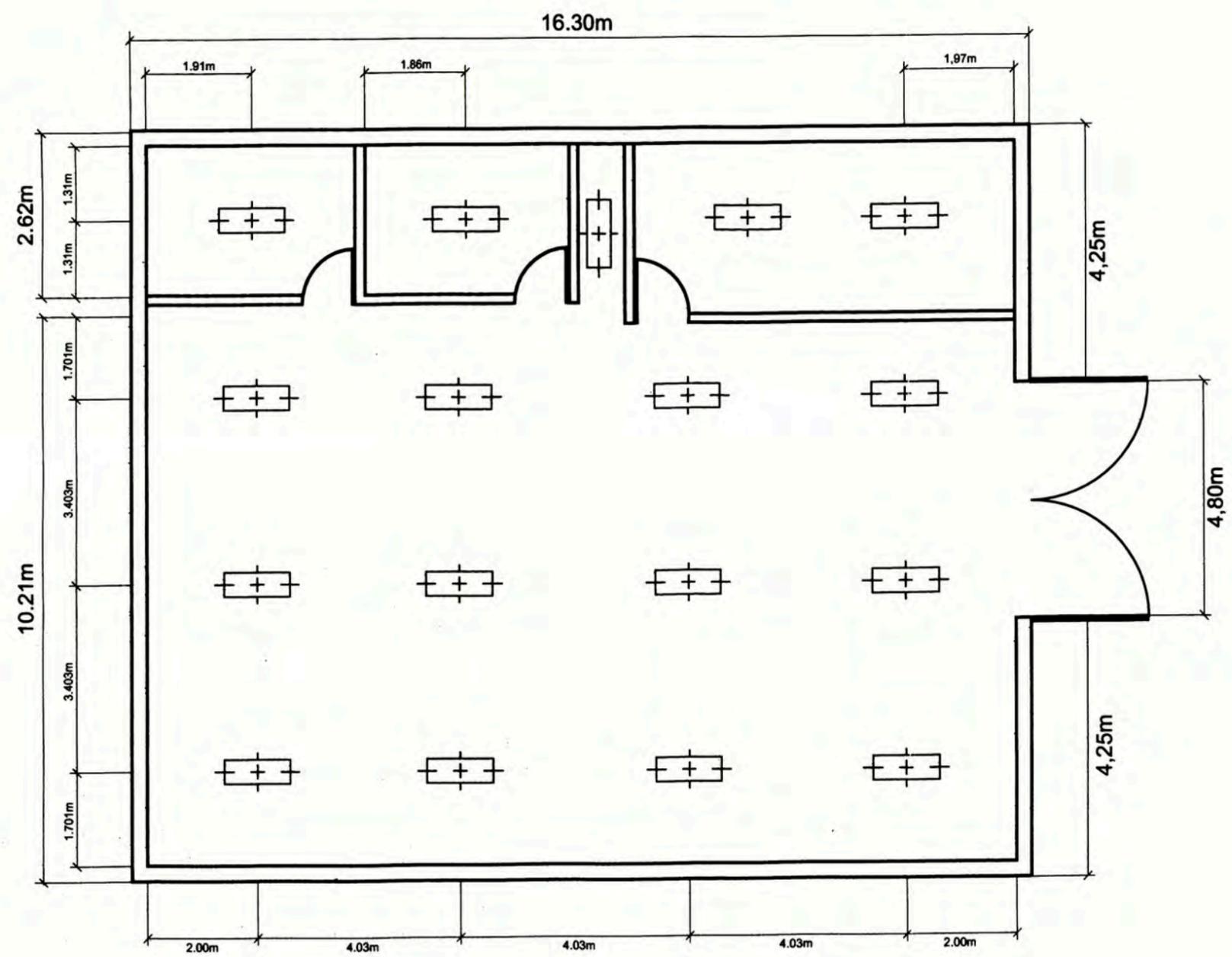
LEYENDA

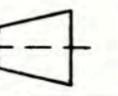
SIMBOLO	DESCRIPCION	CANT.
	Luminaria de tipo fluorescente de 40 w de potencia y 3200 lúmenes, 1200mm	17

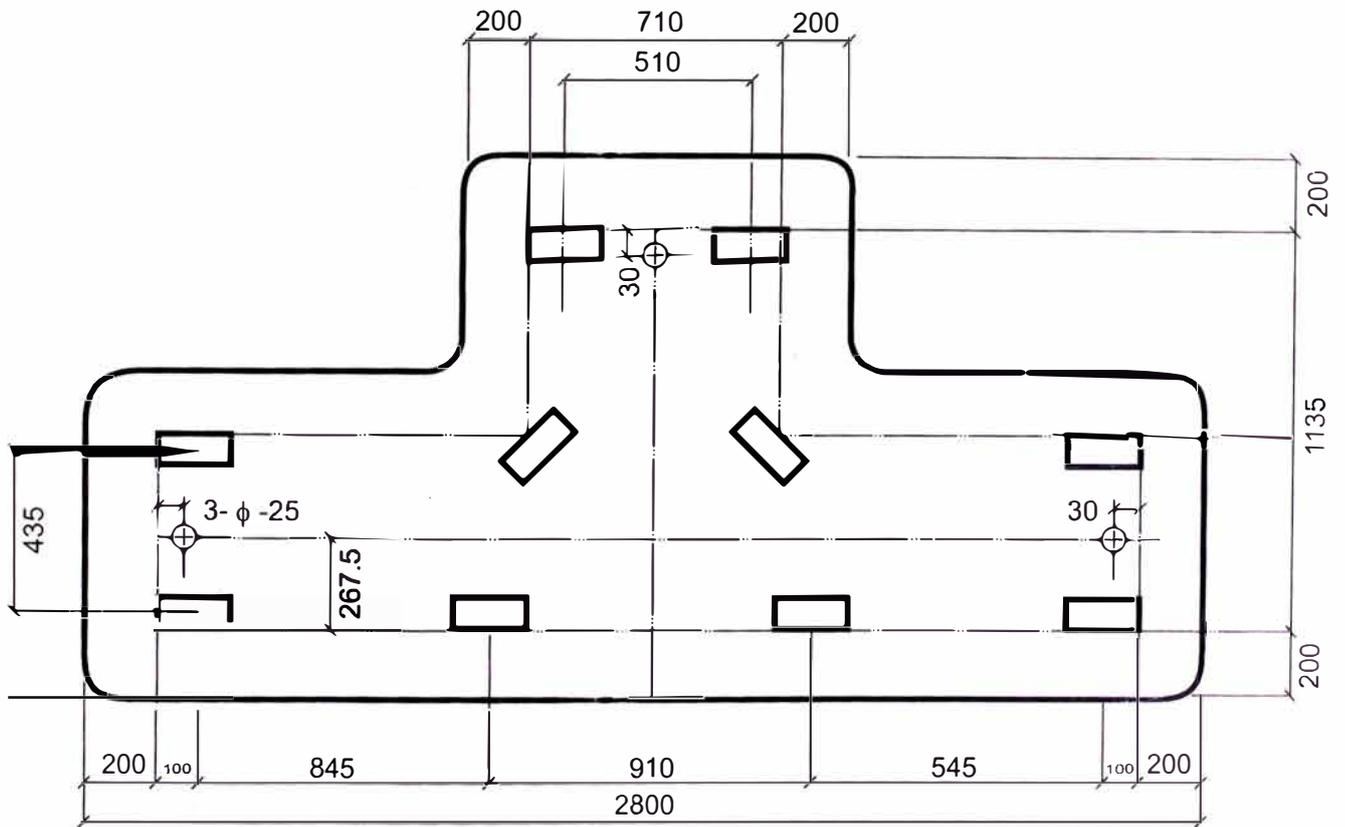
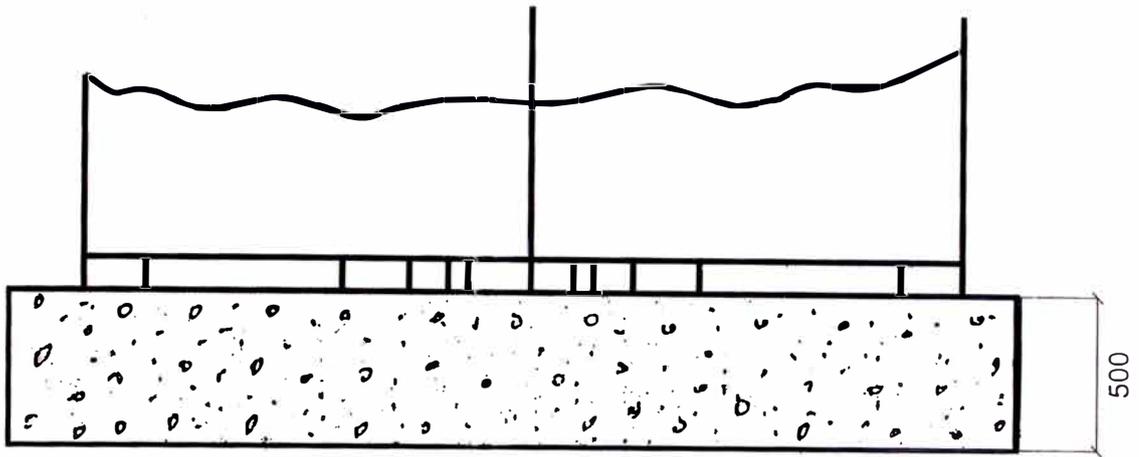
DIBUJO	ARICA GONZALES R.		PLANO ELÉCTRICO DE LUMINARIA	
DISEÑO	ARICA GONZALES R.			
APROB	ING. E. GUTIERREZ			
NORMA	NTP-13020344			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		PLANO N°	03
	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA		ESCALA	1 : 100
			FECHA	25 - 04 - 11
				 

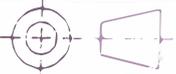
LEYENDA

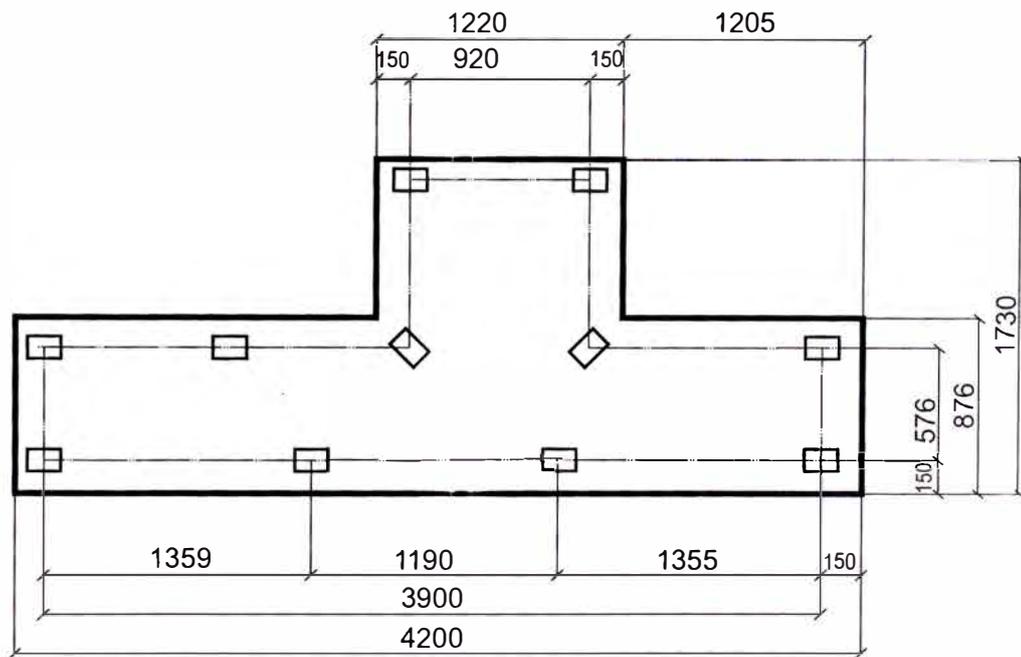
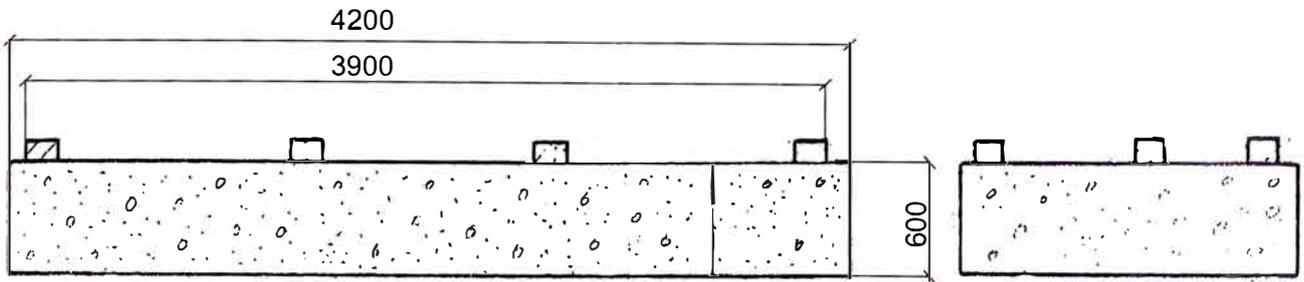
SIMBOLO	DESCRIPCION	CANT.
	Luminaria de tipo fluorescente de 40 w de potencia y 3200 lúmenes, 1200mm	17

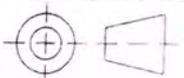


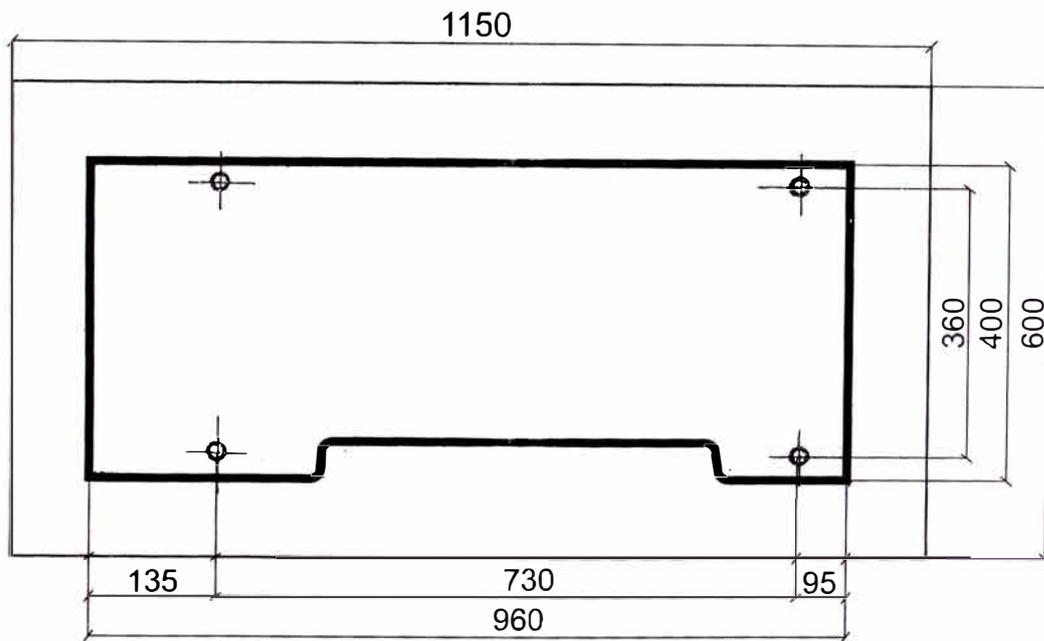
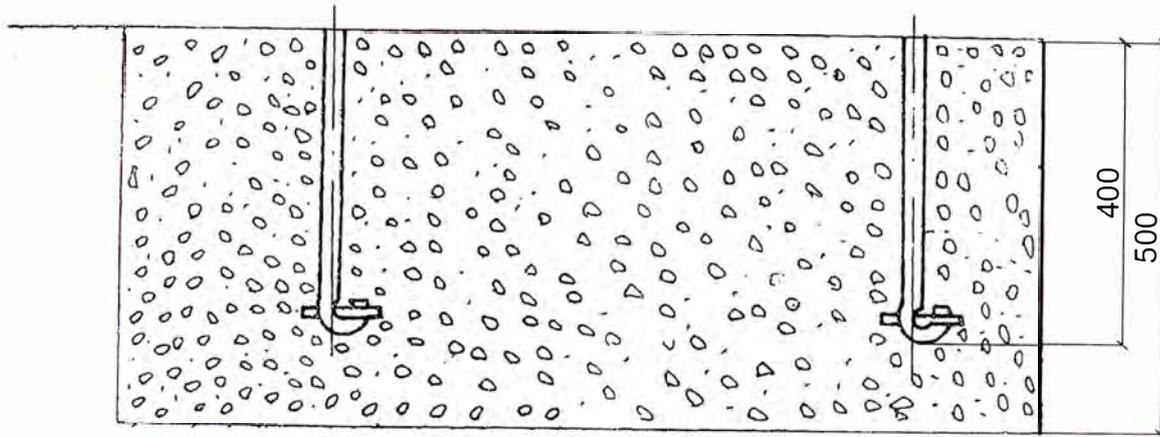
DIBUJO	ARICA GONZALES R.		PLANO DE DISTRIBUCION DE LUMINARIA	
DISEÑO	ARICA GONZALES R.			
APROB	ING. E. GUTIERREZ			
NORMA	NTP-13020344			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		PLANO N°	04
	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA		ESCALA	1 : 100
			FECHA	25 - 04 - 11
				 

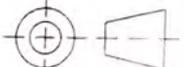


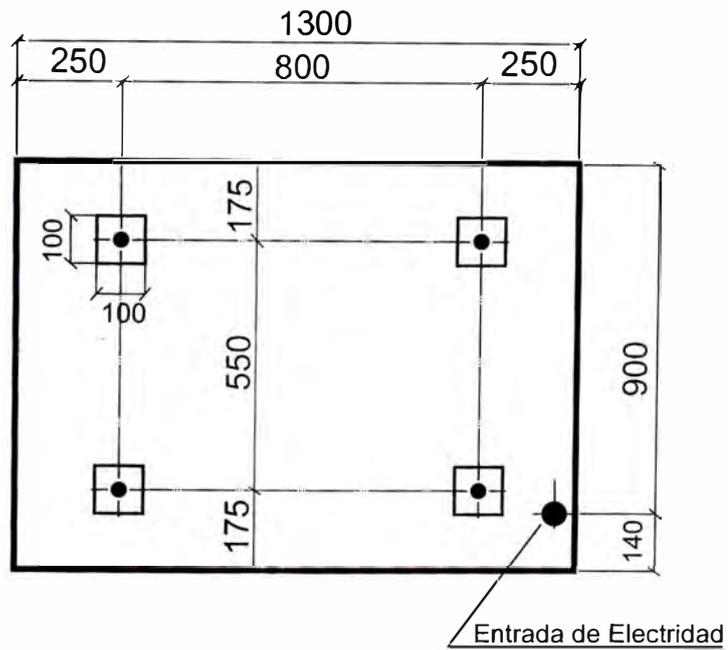
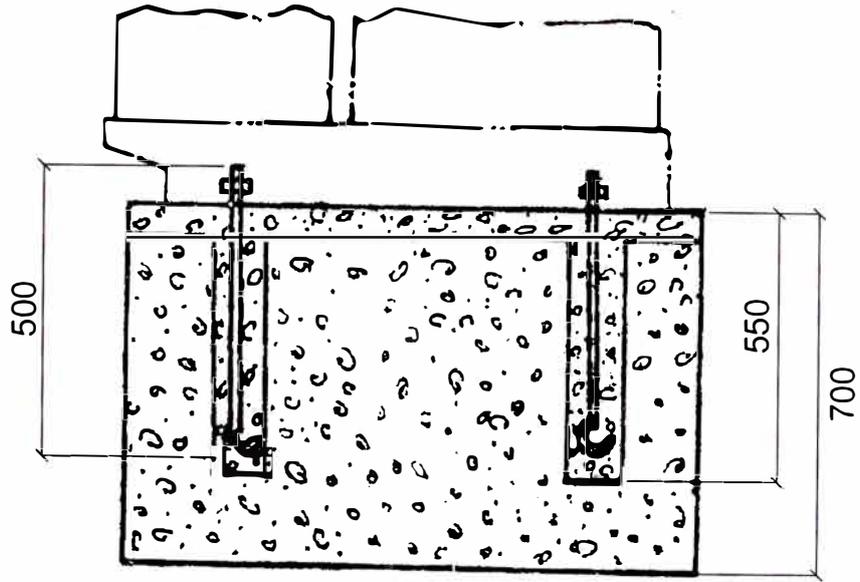
DIBUJO	ARICA GONZALES R.		PLANO DE CIMENTACIÓN DE RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS
DISEÑO	ARICA GONZALES R.		
APROB	ING. E. GUTIERREZ		
NORMA	NTP-13020344		
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	PLANO N°	05	
	ESCALA	1 : 10	
	FECHA	25 - 04 - 11	

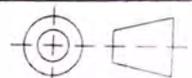


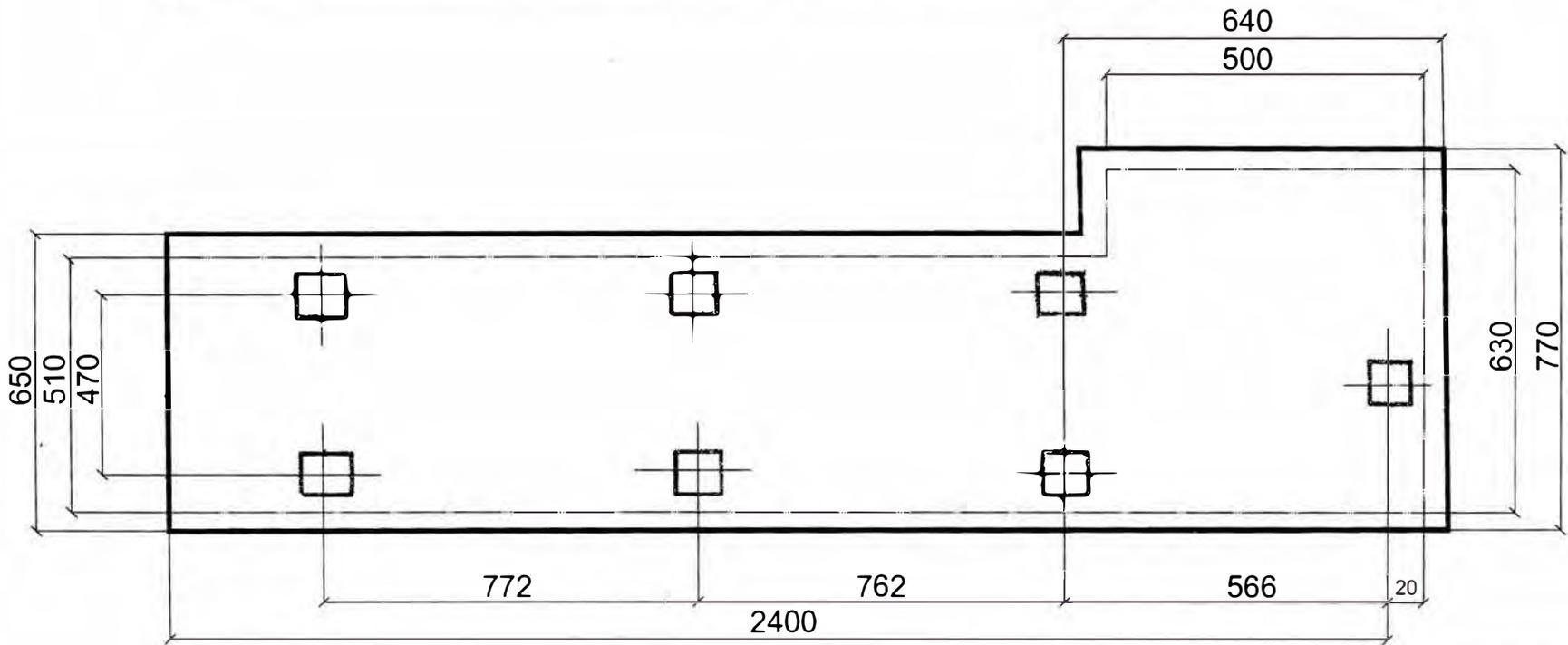
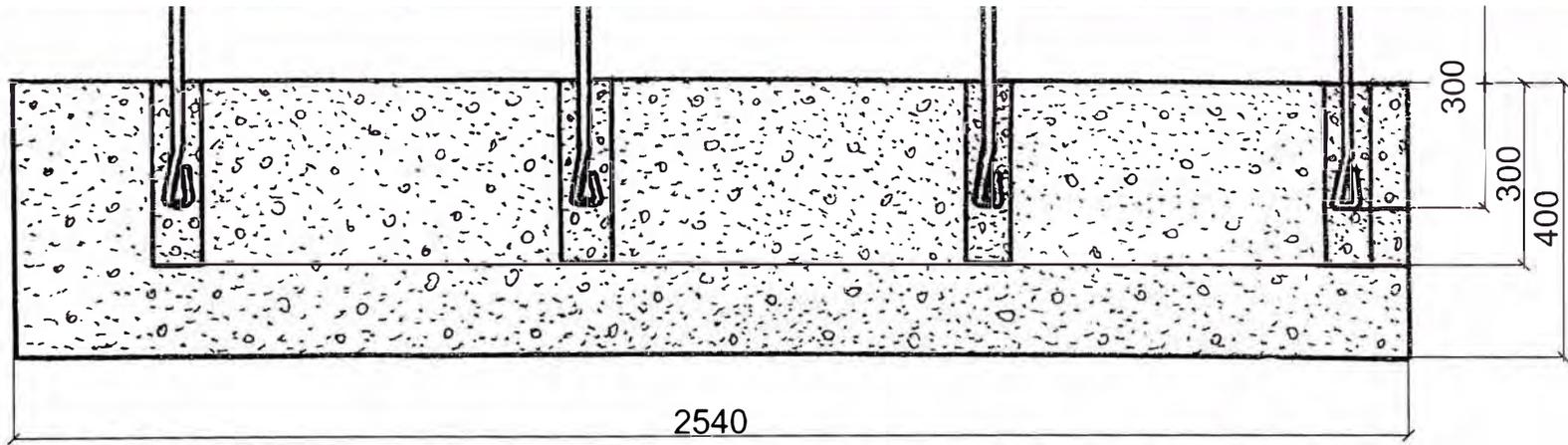
DIBUJO	ARICA GONZALES R.		PLANO DE CIMENTACIÓN DE RECTIFICADORA DE CIGUEÑALES	
DISEÑO	ARICA GONZALES R.			
APROB	ING. E. GUTIERREZ			
NORMA	NTP-13020344			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		PLANO N°	06
	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA		ESCALA	1 : 10
			FECHA	25 - 04 - 11
				

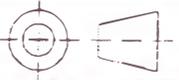


DIBUJO	ARICA GONZALES R.		PLANO DE CIMENTACIÓN DE MANDRILADORA DE VASTAGOS
DISEÑO	ARICA GONZALES R.		
APROB	ING. E. GUTIERREZ		
NORMA	NTP-13020344		
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	PLANO N°	07	
	ESCALA	1 : 10	
	FECHA	25 - 04 - 11	



DIBUJO	ARICA GONZALES R.		PLANO DE CIMENTACIÓN DE RECTIFICADORA DE CILINDROS
DISEÑO	ARICA GONZALES R.		
APROB	ING. E. GUTIERREZ		
NORMA	NTP-13020344		
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	PLANO N°	08	
	ESCALA	1 : 10	
	FECHA	25 - 04 - 11	



DIBUJO	ARICA GONZALES R.		PLANO DE CIMENTACIÓN DE BARREDORA DE METALES DE BANCADA
DISEÑO	ARICA GONZALES R.		
APROB	ING. E. GUTIERREZ		
NORMA	NTP-13020344		
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	PLANO N°	09	
	ESCALA	1 : 10	
	FECHA	25 - 04 - 11	