

T
621.977
BAR



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
"ESPOL"

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

MATERIA

Proyecto Tecnológico de Graduación

Tema:

"Reconstrucción de la Máquina Soldadora
de Punto"

Perteneiente a:

Carlos Barahona Estrada

Aníbal Pérez Gilse

GUILLEMO

D - 63029



Promoción año:

2003 - 2004

Guayaquil - Ecuador



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
DEL LITORAL**

“ESPOL”

**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN
MECÁNICA**

MATERIA: **PROYECTO TECNOLÓGICO DE GRADUACIÓN**

TEMA: **“RECONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA
SOLDADORA DE PUNTO”**

Perteneciente a:

Carlos Barahona Estrada
Aníbal Pérez Gilse

Promoción año:

2003 – 2004

Guayaquil - Ecuador

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA

Proyecto Tecnológico de Graduación

Tema:

**“RECONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA
SOLDADORA DE PUNTO”**

Perteneciente a:

*Carlos Barahona Estrada
Anibal Pérez Gilse*

Promedio Final

.....

Director del Proyecto

Coordinador del PROTMEC

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Proyecto Tecnológico de Graduación, nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la “ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

CARLOS BARAHONA ESTRADA

200101939

ANÍBAL PÉREZ GILSE

200204006

PRESENTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL TEMA

Los señores, Carlos Enrique Barahona Estrada y Aníbal Guillermo Pérez Gilse, alumnos de V semestre del Programa de tecnología en Mecánica (PROTMEC); presentamos al Mae. Edwin Tamayo profesor de la materia Proyectos Tecnológicos el siguiente tema:

RECONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA SOLDADORA DE PUNTO

Mae. Edwin Tamayo
Profesor de la materia
Guayaquil,

CALIFICACIÓN DEL PROYECTO

Proyecto físico:

Informe escrito:

Sustentación:

Total:

Mae. Edwin Tamayo
Profesor de la materia
Fecha:

PROMOCIÓN AÑO

2003-2004

GUAYAQUIL - ECUADOR

INTRODUCCIÓN

En esta monografía pretendemos dar unas ideas básicas del por qué de la utilización de la maquina SOLDADORA DE PUNTO, así como mostrar algunos conceptos elementales que nos permitan entender un poco mejor su funcionamiento y las distintas soluciones que han ido apareciendo a lo largo de la evolución en maquinarias.

Este proyecto ofrecerá importantes ventajas a nuestros compañeros y futuros estudiantes en el conocimiento y el uso de la máquina soldadora de punto.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de todo corazón a Dios, y dejamos constancia de nuestro profundo respeto y cariño a nuestros queridos **Padres**, quienes aportaron con su amor y cariño incondicional, para que culminemos exitosamente una etapa más de nuestra vida estudiantil.

También a nuestros compañeros y profesores quienes han aportado con su granito de arena en nuestra formación estudiantil.

Agradecemos al **MAE. EDWIN TAMAYO ACOSTA**, Director del Proyecto, por su ayuda y colaboración para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo:

Con mucho cariño a nuestros padres, ya que gracias al Sacrificio de ellos llegamos a la culminación de nuestros estudios Superiores, lo que dará la oportunidad de abrir nuevos caminos a lo largo de nuestra vida profesional.

Profundo agradecimiento al Programa de Tecnología en Mecánica (PROTMEC), en cuyas aulas, laboratorios y talleres, nuestros instructores nos dieron sus conocimientos, experiencia y amistad, para forjarnos un futuro prometedor en nuestro trabajo como profesionales.

Muy agradecidos al Coordinador del PROTMEC y guía de nuestro proyecto, Mae. Edwin Tamayo quien siempre estuvo dispuesto a colaborar en las necesidades expuestas a lo largo de la realización de este proyecto.

Agradecemos a nuestros compañeros por la alegría y el entusiasmo compartidos a lo largo de nuestra formación estudiantil, en la cual nos hemos respetado e intercambiado ideas, viviendo buenas experiencias la cual hicieron de nuestra estadía en el Programa, tiempos gratos para recordar durante nuestra existencia.

ÍNDICE

Introducción

Agradecimiento

Dedicatoria

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN TEÓRICA

Pág.

Selección del Proyecto.....	11
Definición y descripción general de la máquina soldadora de punto.....	11
Tipos de máquinas.....	12
Principios de funcionamiento.....	12
Generación de calor.....	13
Efecto del tiempo de soldadura.....	13
Efecto de la presión de la soldadura.....	14
Influencia de los electrodos.....	14
Influencia de la condición de la superficie.....	14
Influencia de composición del metal.....	15
Balance calorífico.....	15
Disipación de calor.....	16
Ciclo de la soldadura.....	16
Corriente de soldadura.....	17
Tiempo de soldadura.....	17
Fuerza de los electrodos.....	18
Equipo.....	18
Circuito eléctrico.....	19
Electrodos.....	20
Equipo de control.....	20
Preparación de la superficie.....	21
Mantenimiento de los electrodos.....	21

CAPITULO II

PLANIFICACIÓN Y CONTROL

Planeación y control.....	23
Programación del proyecto.....	23
Planeación.....	24
Actividades.....	24
Tabla de secuencia.....	25
Red Pert – CPM.....	26
Diagrama de Gantt.....	26
ACTIVIDADES REALIZADAS E LA MAQUINA.....	27
MAQUINA SOLDADORA DE PUNTO TERMINADA.....	33

CAPITULO III

ESTIMACIÓN DE COSTOS

Introducción.....	35
Estructura del costo.....	35
Materia prima.....	36
Gastos generales.....	37
Costo de mano de obra.....	37
Costo total de la reconstrucción de la maquina.....	37

CAPITULO IV

PLANOS

CAPITULO V

HOJA DE PROCESOS

CAPITULO VI

MANTENIMIENTO

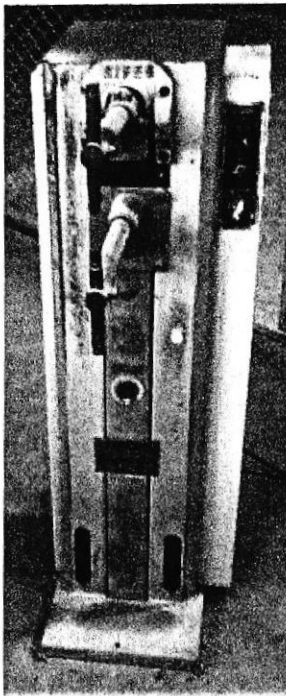
Conclusiones.....	60
Recomendaciones.....	61
Bibliografía.....	61

CAPITULO

I

INTRODUCCIÓN TEÓRICA

SELECCIÓN DEL PROYECTO



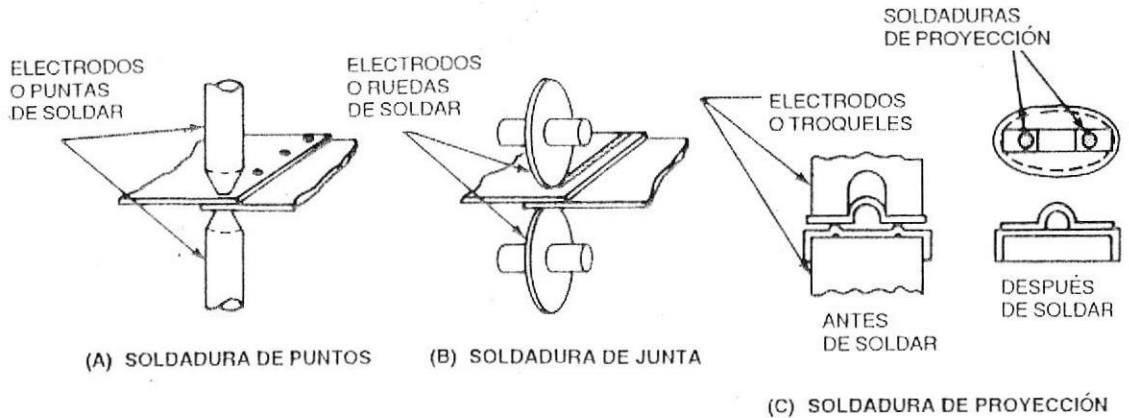
Para la elección de la reconstrucción de esta máquina de soldadora de punto, la cual esta abandonada y deteriorándose (como se muestra en la figura); en el área de reciclado de materiales en el taller mecánico del PROTMEC el MAE. EDWIN TAMAYO nos propuso la reconstrucción de dicha máquina la misma que aceptamos con mucho entusiasmo ya que ella es muy indispensable en el área de ajuste para que los estudiantes y futuros estudiantes que vayan a ingresar a nuestra querida institución tenga la posibilidad de tener un conocimiento básico acerca de ella y de darle uso correcto a dicha máquina, ya que es muy aprovechable e indispensable a la hora de soldar chapas metales delgadas ya que dicha máquina nos permite soldarlas por medio de el contacto de dos electrodos que hace que se funda las dos chapas metálicas que se vayan a soldar en esta máquina.

DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MAQUINA SOLDADORA DE PUNTO

LA SOLDADORA DE PUNTOS, de costura y de proyección son tres procesos de soldadura de resistencia en los que el calor generado por la resistencia que el trabajo opone al paso de la corriente eléctrica genera calor que produce la unión de los metales en las superficies de empalme. Siempre se aplica una fuerza antes de, durante y después de la aplicación de la corriente, a fin de confinar el área de contacto de la soldadura en las superficies de empalme y, en algunas aplicaciones, de forjar el metal soldado durante el poscalentamiento.

En la soldadura de puntos, se produce una pepita de metal de soldadura en el sitio del electrodo, pero es posible crear dos o más pepitas simultáneamente empleando múltiples juegos de electrodos. La soldadura de proyección es similar, excepto que la ubicación de las pepitas la determina una proyección o relieve en una de las superficies de empalme, o la intersección de componentes en el caso de alambres o barras (soldadura de alambre cruzado). Pueden efectuarse dos o más soldaduras de proyección simultáneas con un juego de electrodos.

TIPOS DE MÁQUINAS DE PUNTO



PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

LAS OPERACIONES DE SOLDADURA DE PUNTOS, de costura y de proyección implican la aplicación coordinada de corriente eléctrica y presión mecánica con las magnitudes y duraciones adecuadas. La corriente de soldadura debe pasar entre los electrodos atravesando el trabajo. Su continuidad se asegura mediante fuerzas aplicadas a los electrodos, o por proyecciones moldeadas para proveer la densidad de corriente y presión necesarias. La secuencia de operación debe, en primer lugar, generar suficiente calor para llevar un volumen confinado del metal al estado fundido. En seguida, se permite que este metal se enfríe bajo presión hasta que tenga la fuerza suficiente para mantener unidas las piezas. La densidad de corriente y la presión deben ser suficientes para formar una pepita, pero no tan altas que el metal fundido sea expulsado de la zona de soldadura. La duración de la corriente debe ser lo bastante corta como para evitar un calentamiento excesivo de las caras de los electrodos, pues semejante calentamiento podría pegar los electrodos al trabajo y reducir considerablemente su vida útil.

El calor requerido para estos procesos de soldadura de resistencia se produce por la resistencia que oponen las piezas de trabajo al paso de una corriente eléctrica por el material. Debido a lo relativamente corto del trayecto de la corriente eléctrica en el material ya lo limitado del tiempo de soldadura, se requieren corrientes relativamente altas para generar el calor necesario para la soldadura.

GENERACIÓN DE CALOR

En un Conductor eléctrico, la cantidad de calor generado depende de tres factores:

- 1.- el amperaje,
- 2.- la resistencia del conductor (incluyendo la resistencia del material a soldar);
- 3.- la duración de la corriente. Estos tres factores afectan el calor generado en la forma expresada por la fórmula.

$$Q = I^2 R t$$

Donde:

Q = Calor generado, joules
I = corriente, amperes
R = resistencia del trabajo, ohms
t = duración de la corriente, segundos

El calor generado es proporcional al cuadrado de la corriente de soldadura y directamente proporcional a la resistencia y al tiempo. Una parte del calor generado sirve para efectuar la soldadura y otra parte se cede al metal circundante.

La corriente requerida para producir una soldadura dada es aproximadamente inversamente proporcional a la raíz cuadrada del tiempo. Así pues, si el tiempo es extremadamente corto, la corriente requerida será muy alta. Una combinación de corriente elevada y tiempo insuficiente puede dar pie a una distribución indeseable de calor en la zona de soldadura, produciendo una fusión excesiva de la superficie y un rápido deterioro de los electrodos. .

El circuito secundario de una máquina de soldadura de resistencia y el trabajo soldado constituyen una serie de resistencias. La resistencia total del trayecto de corriente afecta la magnitud de la corriente. La corriente será la misma en todo el circuito, independientemente de la resistencia instantánea en cualquier punto del circuito, pero el calor generado en un punto dado del circuito es directamente proporcional a la resistencia en ese punto.

EFEECTO DEL TIEMPO DE SOLDADURA

La velocidad de generación de calor debe ser tal que se produzcan soldaduras con la resistencia mecánica adecuada sin un calentamiento excesivo ni deterioro rápido de los electrodos. El calor total generado es proporcional al tiempo de soldadura.

En esencia, el calor se pierde por conducción hacia el metal base circundante y los electrodos; una cantidad muy pequeña se pierde por radiación.

Estas pérdidas aumentan al aumentar el tiempo de soldadura y la temperatura del

metal, pero básicamente no se pueden controlar.

Durante una operación de soldadura de puntos, se requiere un cierto tiempo mínimo para alcanzar la temperatura de fusión con una densidad de corriente adecuada.

EFECTO DE LA PRESIÓN DE SOLDADURA

La resistencia R en la fórmula del calor cambia con la presión de soldadura debido al efecto de ésta sobre la resistencia de contacto en la zona entre las piezas de trabajo. La presión de soldadura se produce por la fuerza que los electrodos ejercen sobre la unión. Se considera que esta fuerza es la fuerza dinámica neta de los electrodos contra el trabajo, y es la presión resultante de esta fuerza la que afecta la resistencia de contacto.

Las piezas que se van a soldar por puntos, costura o proyección se deben prensar fuertemente con abrazaderas en el sitio de la soldadura para que pueda pasar la corriente. Si todos los demás factores son iguales, al aumentar la fuerza de los electrodos o la presión de soldadura, el amperaje también aumentará hasta algún valor límite.

INFLUENCIA DE LOS ELECTRODOS

Los electrodos desempeñan un papel vital en la generación de calor porque conducen la corriente de soldadura al trabajo. En el caso de la soldadura de puntos y de contacto, el área de contacto de los electrodos controla en gran medida la densidad de la corriente de soldadura y el tamaño de la soldadura resultante. Los electrodos deben tener buena conductividad térmica, pero también deben tener la resistencia mecánica y dureza adecuadas para resistir la deformación causada por la aplicación repetida de una fuerza de electrodo elevada. La deformación o "aplastamiento" de la cara de los electrodos incrementa el área de contacto y reduce tanto la densidad de corriente como la presión de soldadura. La calidad de la soldadura se deteriorará al irse deformando las puntas; por ello, es preciso rectificar o reemplazar los electrodos cada cierto tiempo con el fin de mantener una generación de calor adecuada para obtener soldaduras con propiedades satisfactorias.

INFLUENCIA DE LA CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE

La condición de las superficies de las piezas influye en la generación de calor porque los óxidos, impurezas, aceites y otras sustancias ajenas en las superficies afectan la resistencia de contacto. Las soldaduras con propiedades más uniformes se obtienen cuando las superficies están limpias.

La soldadura de piezas con una capa no uniforme de óxido, incrustaciones u otras sustancias ajenas en la superficie produce variaciones en la resistencia de contacto y, por tanto, inconsistencias en la generación de calor. Además, las incrustaciones gruesas en las superficies del trabajo pueden penetrar en las caras de los electrodos, haciendo que se deterioren rápidamente. El aceite y la grasa retienen suciedad que también contribuye al deterioro de los electrodos.

INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN DEL METAL

La resistividad eléctrica de un metal influye directamente sobre el calentamiento resistivo durante la soldadura. En metales de alta conductividad como la plata y el cobre, se desarrolla poco calor incluso con densidades de corriente elevadas. El escaso calor generado se transmite rápidamente al trabajo circundante y a los electrodos.

La composición de un metal determina su calor específico, temperatura de fusión, calor latente de fusión y conductividad térmica. Estas propiedades controlan la cantidad de calor requerida para fundir el metal y producir una soldadura. Pese a ello, las cantidades de calor necesarias para llevar masas unitarias de la mayor parte de los metales comerciales a sus temperaturas de fusión son muy parecidas.

BALANCE CALORÍFICO

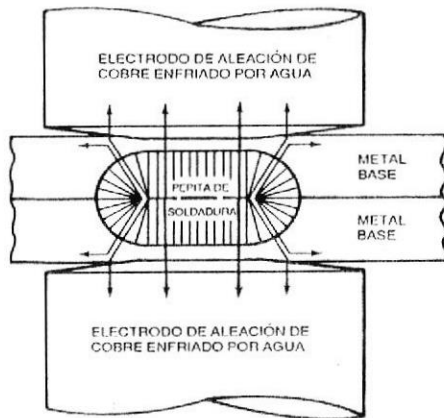
El equilibrio de calor ocurre cuando las profundidades de fusión (penetración) en ambas piezas de trabajo son aproximadamente iguales. La mayor parte de las aplicaciones de soldadura de puntos y costura se limitan a soldar espesores iguales del mismo metal, con electrodos de la misma aleación, forma y tamaño. En estos casos el balance calorífico es automático; sin embargo, en muchas aplicaciones el calor generado en las piezas no está equilibrado.

El balance calorífico puede ser afectado por lo siguiente:

- 1.- Las conductividades eléctrica y térmica relativas de los metales que se van a unir.
- 2.- La geometría relativa de las piezas en la unión.
- 3.- Las conductividades térmica y eléctrica de los electrodos.
- 4.- La geometría de los electrodos.

El calentamiento será desequilibrado cuando la composición, el espesor, o ambas cosas, de las piezas por soldar sean significativamente distintos.

DISIPACIÓN DE CALOR



Durante la soldadura hay pérdida de calor por conducción hacia el metal base adyacente y los electrodos, (como se muestra en la figura). Esta disipación de calor continúa con diferentes velocidades durante la aplicación de la corriente y después, hasta que la soldadura se ha enfriado a temperatura ambiente. La disipación puede dividirse en dos fases:

- 1.- durante la aplicación de la corriente; y
- 2.- después de interrumpida la corriente. El grado de disipación en la primera fase depende de la composición y la masa de las piezas de trabajo, del tiempo de soldadura y de los mecanismos de enfriamiento externos. El diseño determina la composición y la masa de las piezas de trabajo. El enfriamiento externo depende de la instalación de soldadura y del ciclo de soldadura.

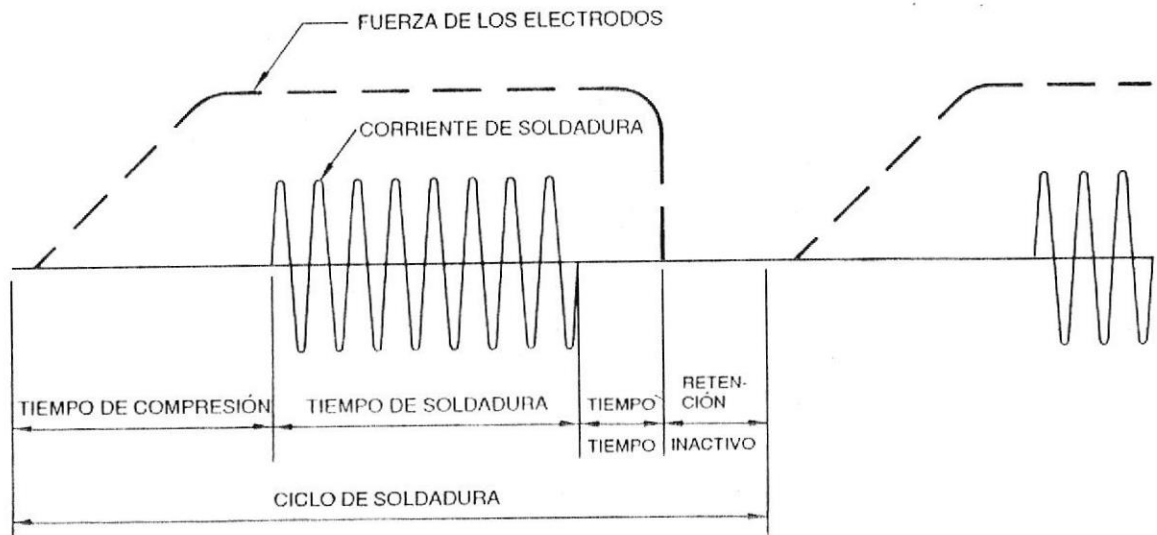
En los metales de alta conductividad, como el cobre o la plata, se requiere un amperaje elevado para producir una soldadura y compensar la rápida disipación de calor hacia el metal base adyacente y los electrodos. La soldadura de puntos, costura o proyección de tales metales es muy difícil.

CICLO DE SOLDADURA

El ciclo para la soldadura de puntos, costura y proyección consiste básicamente en cuatro fases:

- 1.- Tiempo de compresión-el intervalo de tiempo entre el arranque del cronómetro y la primera aplicación de corriente; este lapso es para asegurar que los electrodos hagan contacto con el trabajo y ejerzan la fuerza máxima antes de aplicar la corriente de soldadura.
- 2.- Tiempo de soldadura - el tiempo durante el cual se aplica corriente de soldadura al trabajo cuando la soldadura es de un solo impulso.
- 3.- Tiempo de retención-el tiempo durante el cual se mantiene la fuerza aplicada al trabajo después del término del último impulso de corriente; durante este tiempo, la pepita de soldadura se solidifica y enfría hasta adquirir suficiente resistencia mecánica.

4.- Tiempo inactivo - el tiempo durante el cual los electrodos se despegan del trabajo y éste se desplaza hasta la siguiente posición de soldadura; este término generalmente se aplica cuando el ciclo de soldadura es repetitivo.



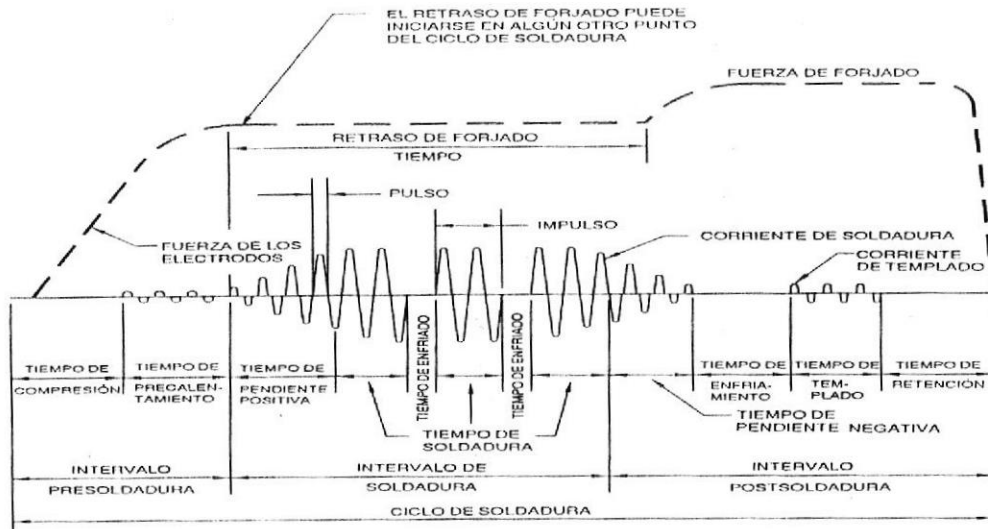
CORRIENTE DE SOLDADURA

Se utiliza tanto corriente alterna (ac) como corriente continua (cc) para producir soldaduras de puntos, costura y proyección. La máquina de soldar transforma la potencia de la línea a potencia de soldadura de bajo voltaje y alto amperaje. Algunas aplicaciones emplean ca monofásica con la misma frecuencia que la línea de alimentación, por lo regular 60 Hz. La corriente continua se emplea en aplicaciones que requieren un amperaje elevado porque la carga puede equilibrarse en una línea de potencia trifásica. Su empleo también reduce las pérdidas de potencia en el circuito secundario. La corriente continua puede ser prácticamente constante durante un periodo medido o adoptar la forma de un pulso de pico pronunciado. Ésta última normalmente se produce a partir de energía eléctrica almacenada.

TIEMPO DE SOLDADURA

El tiempo de aplicación de la corriente, o tiempo de soldadura cuando la potencia no es energía almacenada, se controla mediante mecanismos electrónicos, mecánicos, manuales o neumáticos. Los tiempos normalmente van desde medio ciclo (1/120 s) para láminas muy delgadas hasta varios segundos para placas gruesas. En las máquinas de energía almacenada del tipo de condensador o magnéticas, el tiempo de soldadura lo determina la constante eléctrica del sistema.

FUERZA DE LOS ELECTRODOS



EL CIERRE DEL circuito eléctrico a través de los electrodos y el trabajo se asegura mediante la aplicación de una fuerza con los electrodos. Esta fuerza se produce con dispositivos hidráulicos, neumáticos, magnéticos o mecánicos. La presión ejercida en la interfaz depende del área de las caras de los electrodos que

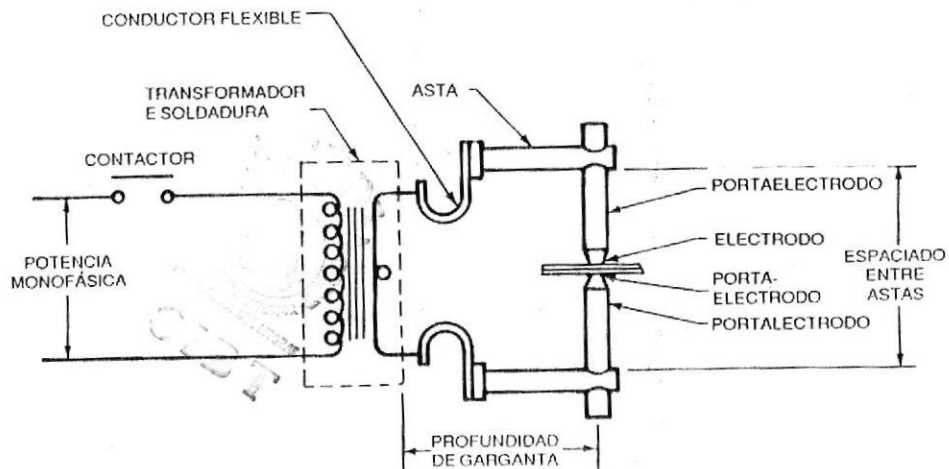
- 1.- Una fuerza de soldadura constante.
- 2.- Fuerzas de precompresión y soldadura - un nivel inicial alto para reducir la resistencia de contacto inicial y poner las piezas en contacto Último, seguido de un nivel menor para soldar.
- 3.- Fuerzas de precompresión, soldadura y forjado -los dos primeros niveles son como los descritos en (2), seguidos por una fuerza de forjado cerca del final del tiempo de soldadura; el forjado sirve para reducir la porosidad y el agrietado en caliente de la pepita de soldadura.
- 4.- Fuerzas de soldadura y forjado está en contacto con las piezas de trabajo. Las funciones de esta fuerza o presión son (1) establecer un contacto Último entre las diversas caras internas, (2) reducir la resistencia de contacto inicial en las caras internas, (3) suprimir la expulsión de metal fundido de la unión y (4) consolidar la pepita de soldadura.

Las fuerzas pueden aplicarse durante el ciclo de soldadura como se muestra la figura anterior.

EQUIPO

El equipo de soldadura de puntos, de costura y de proyección consiste en tres elementos básicos: un circuito eléctrico, el equipo de control y un sistema mecánico.

CIRCUITO ELÉCTRICO



El circuito comprende un transformador de soldadura, un contactor primario y un circuito secundario. El circuito secundario incluye los electrodos que conducen la corriente de soldadura al trabajo, y el trabajo mismo. En algunos casos, el circuito también incluye alguna forma de almacenar energía eléctrica. Para la soldadura de resistencia se emplea tanto corriente alterna como corriente continua. La máquina soldadora convierte la potencia de línea de 60 Hz en potencia de bajo voltaje y alto amperaje en su circuito secundario.

⊕ Corriente alterna

Algunas máquinas de soldadura de resistencia producen corriente alterna (ca) monofásica de la misma frecuencia que la potencia de línea, por lo regular 60 Hz. Estas máquinas contienen un transformador monofásico que suministra las elevadas corrientes de soldadura requeridas a bajo voltaje. Dependiendo del espesor y del tipo del material que se va a soldar, las corrientes pueden ir desde 1000 hasta 100 000 amperes. En la figura 17.8 se muestra un circuito eléctrico típico diseñado para este tipo de máquina.

⊕ Corriente continua

Las máquinas de soldadura pueden producir corriente continua de polaridad continua, pulsos de corriente con polaridad alternante, o pulsos de corriente de pico pronunciado. Estos últimos se producen por energía eléctrica almacenada.

ELECTRODOS

Los electrodos para soldadura de resistencia tienen cuatro funciones:

- 1.- Conducen la corriente de soldadura al trabajo y, en el caso de la soldadura de puntos y de junta, fijan la densidad de corriente en la zona de soldadura. En la soldadura de proyección, la densidad de corriente la determinan el tamaño, la forma y el número de las proyecciones.
- 2.- Transmiten una fuerza a la pieza de trabajo.
- 3.- Disipan parte del calor de la zona de soldadura.
- 4.- Mantienen la alineación y posición relativas de las piezas del trabajo en la soldadura de proyección.

Si sólo va a realizarse una soldadura de punto o de junta a la vez, únicamente se requiere un par de electrodos. En este caso, la fuerza y la corriente se aplican a cada soldadura mediante electrodos moldeados. Es posible realizar varias soldaduras de proyección separadas por distancias cortas empleando un solo par de troqueles de soldadura (electrodos).

En el mercado hay electrodos de diversas aleaciones de cobre con propiedades físicas y mecánicas satisfactorias.

El tamaño y la forma de los electrodos por lo' regular depende del espesor de las láminas y del metal que se va a soldar.

EQUIPO DE CONTROL

Los controles DE soldadura pueden tener una o más de las siguientes funciones principales:

- 1.- Iniciar e interrumpir el suministro de corriente al transformador de soldadura.
- 2.- Controlar la magnitud de la corriente.
- 3.- Accionar y liberar los mecanismos de fuerza de los electrodos en el momento apropiado.

Estos controles pueden dividirse en tres grupos con base en sus funciones: **contactores de soldadura, controles de cronometría y secuencia, y otros controles y reguladores de corriente.**

Un contactor de soldadura conecta y desconecta la potencia primaria y el transformador de soldadura. Los contactores emplean rectificadores controlados por silicio (SCR), tubos ignitrón o tubos tiratrón para interrumpir la corriente primaria.

El control de cronometría y secuencia establece la secuencia de soldadura y la duración de cada una de las funciones de la secuencia. Esto incluye la aplicación de

fuerza de los electrodos y de corriente, así como los intervalos de tiempo después de cada función.

La salida de corriente de soldadura de una máquina se controla mediante derivaciones del transformador, un control de calor electrónico, o ambas cosas.

PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

En todos los tipos de soldadura de resistencia, la condición de las superficies de las piezas que se van a soldar controla en gran medida la consistencia de la calidad de la soldadura. La resistencia de contacto de las superficies de empalme influye de manera importante sobre la cantidad de calor que se genera; por tanto, la resistencia eléctrica de estas superficies debe ser muy uniforme para obtener resultados consistentes. Las superficies deben estar libres de materiales de alta resistencia, como pintura, incrustaciones, óxidos y aceites y grasas pesados. Si es necesario aplicar una pintura de preparación (*primer*) a las superficies de empalme antes de soldarlas, como en ocasiones sucede, La operación de soldadura deberá efectuarse inmediatamente después de haber aplicado el primer, o se deberá utilizar primero conductores especiales. Para obtener resultados óptimos, el primer deberá estar lo más diluido posible para que la fuerza de los electrodos lo desplace y se produzca un contacto metal-metal.

MANTENIMIENTO DE LOS ELECTRODOS

Si se desea producir soldaduras consistentes es preciso dar mantenimiento a los electrodos. Un aumento anormal en el tamaño de las caras de los electrodos que hacen contacto con el trabajo perjudica la resistencia mecánica y la calidad.

Dependiendo en cierta medida del programa de soldadura, el resultado puede ser uniones débiles o defectuosas. Un signo de peligro es la producción de puntos deformes, que pueden deberse a lo siguiente:

- 1.- Caras de los electrodos no circulares.
- 2.- Caras planas demasiado grandes en los electrodos.
- 3.- Caras de electrodos cóncavas o convexas.
- 4.- Mala alineación de los electrodos respecto al trabajo.

Es relativamente fácil mantener la alineación correcta de los electrodos si se usan máquinas soldadoras estacionarias y accesorios de soporte adecuados.

CAPITULO

II

PLANIFICACIÓN Y CONTROL

PLANEACIÓN Y CONTROL

La planeación es la función primaria básica y fundamental del proceso administrativo, consiste en decidir lo que habrá de hacerse en el futuro y lleva implícita la formulación de un propósito, fin u objetivo.

La programación consiste en definir y establecer las duraciones de cada una de las actividades componentes de un proyecto. Habiendo definido las duraciones de las actividades, estaremos en condiciones de establecer la duración total del proyecto.

El control tiene como función vigilar que los resultados prácticos se conformen lo mas exactamente con lo planes. Implica el conocer los objetivos, las motivaciones que tiene el personal para alcanzarlo, comparar resultados prácticos con los planes, identificar las desviaciones averiguar sus causas y poner en practica las acciones correctivas necesarias tendientes a lograr el objetivo.

PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

Para la idónea programación del proyecto se realizó un listado de los recursos disponibles

- **Recursos Humanos.** El grupo de trabajo estuvo conformado por dos personas, entre las cuales establecimos las labores a realizar para cada una, el horario de trabajo del grupo, la compartición equitativa de los gastos a realizar, para de esta manera salir adelante en el desarrollo del proyecto.
- **Instalaciones y Maquinarias.** Las que nos ha facilitado el PROTMEC, durante nuestros años de estudios y mas aun en esta materia; para lo cual contamos con maquinas herramientas, maquinas de soldar, herramientas manuales, y otros equipos.
- **Recursos Económicos.** Esto fue financiado por nosotros mismos lo cual los gastos nos dividimos e partes iguales.
- **Recursos tecnológicos.** Se contó con el asesoramiento del personal docente del PROTMEC, además de los detalles impuestos por el Mae. Edwin Tamayo para facilitar la tarea en la reconstrucción de la maquina.

PLANEACIÓN

Esta primera fase del proyecto consistió en descomponer en actividades las labores a realizar, con una duración determinada.

Las mismas se mencionan a continuación:

ACTIVIDADES

- A. Observación del estado actual de la máquina.
- B. Reparación de la máquina.
- C. Cotización de materiales y herramientas.
- D. Adquisición de materiales.
- E. Lijado y pintado
- F. Armado de sus partes internas de la máquina
- G. Ubicación y anclaje de la máquina
- H. Rectificado, lijado y perforación para el agua en los electrodos
- I. Instalación de tubería para el agua en los electrodos
- J. Instalación de manguera en los electrodos
- K. Construcción del pedal mecánico
- L. Colocación de las placas en la máquina
- M. Instalación del cable eléctrico
- N. Colocación del brekers en el tablero
- O. Prueba de encendido de la maquina
- P. Elaboración de planos.
- Q. Desarrollo del informe escrito.
- R. Presentación del informe escrito.
- S. Entrega de la máquina soldadora de punto.

TABLA DE SECUENCIA

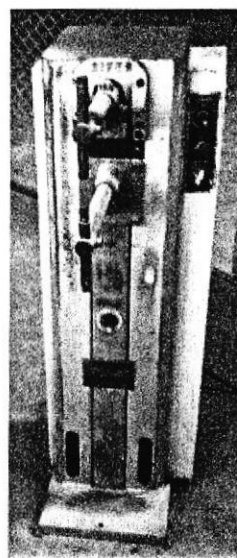
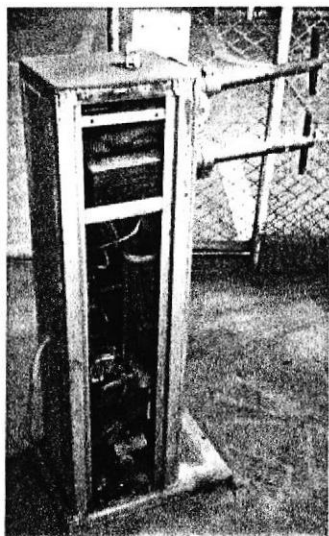
INMEDIATO ANTERIOR	ACTIVIDADES																		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
A																			
B																			
C																			
D																			
E																			
F																			
G																			
H																			
I																			
J																			
K																			
L																			
M																			
N																			
O																			
P																			
Q																			
R																			
S																			

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA MÁQUINA

Para comenzar con este capítulo vamos hacer una recopilación de todo lo realizado en la máquina soldadora de punto a lo largo del semestre en la materia PROYECTO TECNOLÓGICO.

1.- Limpieza de la máquina

- ⊕ Se procedió a retirar todas las partículas almacenadas por medio de brochas y wype.
- ⊕ Comenzamos a chequear todas las partes externas constituyentes como cables placas, electrodos y demás accesorios de la máquina.
- ⊕ Procedimos al desmontaje de las tapas laterales para observar su estructura interna de la máquina.
- ⊕ Una vez destapado comenzamos a realizar el diagrama eléctrico de cómo estaba constituido las instalaciones eléctricas para después poder saber donde van ubicadas y no tener problemas en su funcionamiento al montarlos.
- ⊕ Desmontaje de todas las partes eléctricas y mecánicas para limpiarlas y chequearlas para ver su estado de vida.



2.-Reparación de la máquina

- En la parte eléctrica fuimos asesorados por personas externas a la institución; ya que conseguimos a un ex alumno del PROTMEC que tenía un taller de estas maquinarias.
- Con ayuda de este compañero pudimos dejar la máquina en un excelente estado de funcionamiento.

- ▣ Con todas las pruebas requeridas de soldado para esta máquina procedimos a retirar la máquina del taller para proceder a su despiece total para seguir con el proyecto.

3.- Cotización y compra de los materiales desmontados.

- ☑ Una vez desmontado todas las partes de la máquina hicimos un listado tentativo para salir a cotizar los precios de los mismos.

4.-Lijado y pintado de la máquina

- ▣ Una vez desmontado todas sus partes procedimos al lijado de la máquina integra de todas sus partes.
- ▣ Realizado esta operación fondeamos las partes y la máquina en si, para luego pintarla con pintura esmalte verde martillada.
- ▣ Las partes externas fueron pintadas de un esmalte plomo martillada para que tenga realce la máquina.

5.-Armado de sus partes internas de la máquina

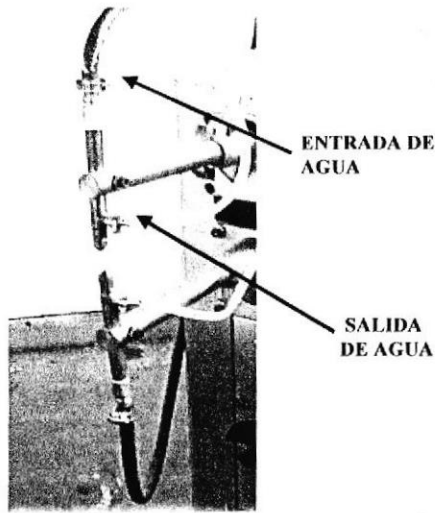
- ▣ Después de cierto tiempo de secado de la máquina procedimos al montaje de sus accesorios eléctricos y mecánicos instalándolos correctamente siguiendo el diagrama realizados por nosotros para no tener problemas después en su encendido.

6.-Ubicación y anclaje de la máquina

- El anclado de la máquina fue realizado con mucho estudio para su buena ubicación para su funcionamiento.
- La ubicación de esta máquina fue dispuesta por nuestro profesor guía de proyecto la ubicación actual es en el área de ajuste porque ahí se va hacer una línea de doblado y soldado de chapas metálicas.

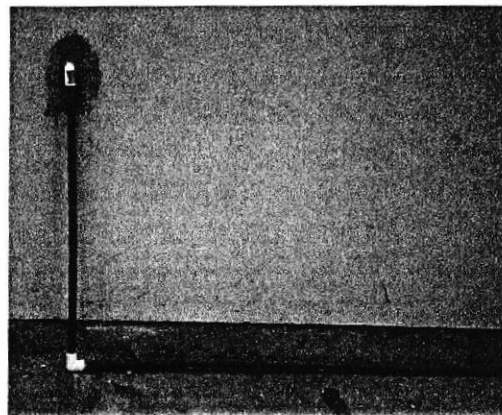
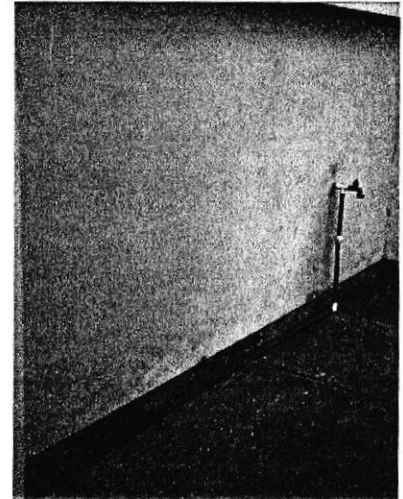
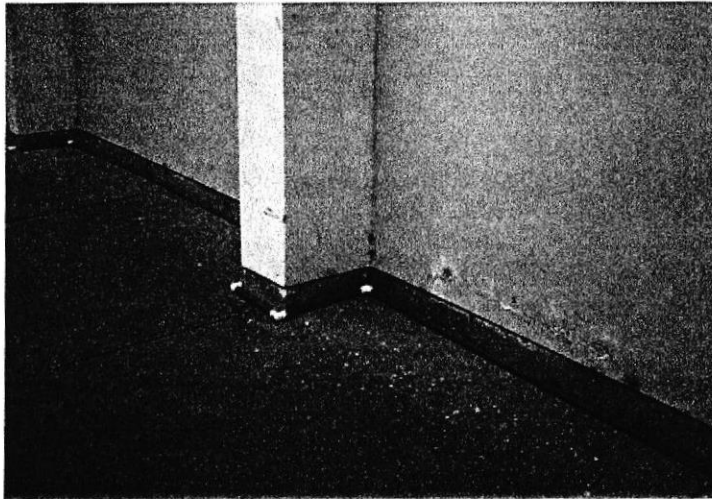
7.-Rectificado, lijado y perforación para el agua en los electrodos

- ◆ En este proceso procedimos a rectificar las puntas de los electrodos ya que estaban deteriorados y tuvimos que reconstruirlos para que tengan un buen punto de contacto a la hora soldar.
- ◆ Un caso muy extraño observamos en estos electrodos tenían ingreso de agua pero no el de salida, la cual tuvimos que perforar el otro extremo para que el agua fluya correctamente y se lleve el agua caliente y enfríe con mucha mas eficacia a los electrodos.



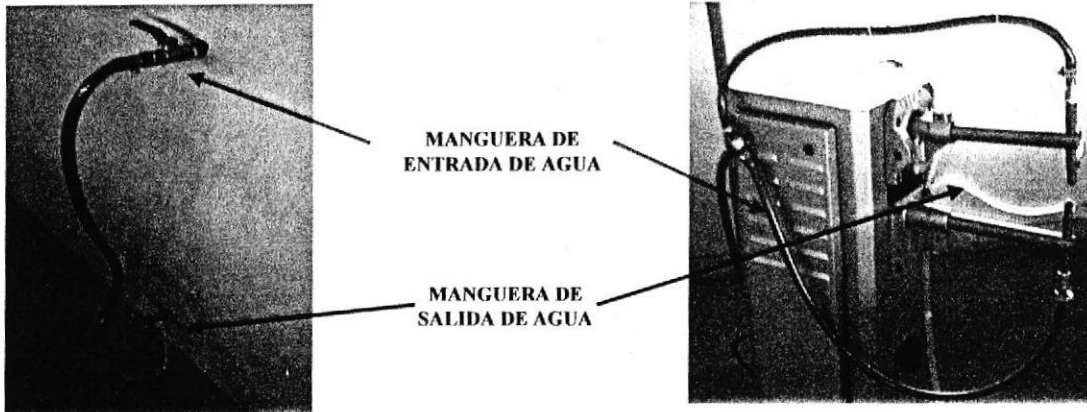
8.- Instalación de tubería para el agua en los electrodos

- Para la instalación de la tubería procedimos a comprar 3 tubos plásticos de pvc para agua de $\frac{1}{2}$ " de diametro, la cual trajimos el agua de la parte exterior del taller ya que ahí había un grifo de agua donde procedimos a instalarnos comenzando hacer la conexión de la tubería con todos los accesorios necesarios tales como uniones universales, codos, llave de paso etc., hasta llegar a la máquina de punto.



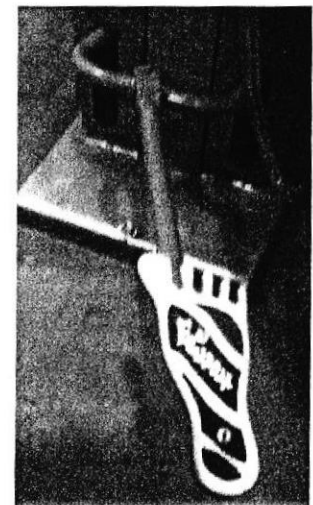
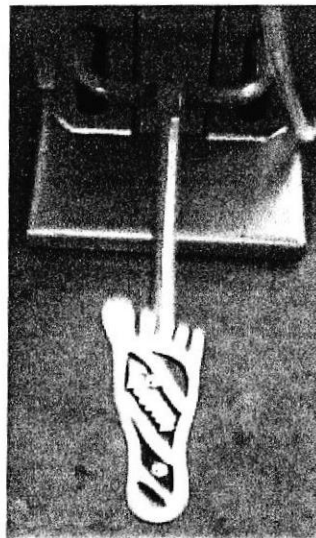
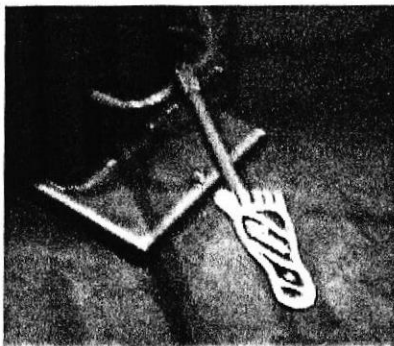
9.-Instalación de manguera en los electrodos

- La instalación de las mangueras en los electrodos se realizó ubicando el agua de entrada(manguera verde) y de salida (manguera verde) ajustado sus extremos con ayuda de abrazaderas respectivamente para evitar que se salga o se derrame agua



10.-Construcción del pedal mecánico

- En esta máquina no estaba el pedal mecánico el cual acciona el contacto del electro superior que es móvil con el inferior que es fijo, la construcción de este fue un pedal que tenga un sentido de giro de unos 90° aproximadamente en sentido horizontal, este giro nos ayudará cuando tengamos una plancha muy grande y tengamos dificultades en pisar el pedal.



11.-Colocación de las placas en la máquina

- © La colocación de estas placas primeramente fueron cambiadas ya que las anteriores estaban en mal estado, para su colocación fueron adheridas con un pegamento; fabricamos una placa en la cual se establece los diferentes espesores para la cual la máquina puede soldar.



		SELECTOR	TIME CONTROL	
Pulg	MM		DEBIL	FUERTE
1/40	0,40	2	40-60	70-100
1/32	0,70	3	30-50	60-100
1/25	0,90	4	30-50	60-100
1/20	1,1	4	40-60	70-100
1/16	1,4	5	70	80-100
			50-60	70-100

- © Placa indicando los diferentes espesores de chapas metálicas que pueden ser soldadas en la SOLDADORA DE PUNTO (verde).

ESPEORES		SELECTOR	TIME CONTROL	
CHAPAS METÁLICAS			Débil	Fuerte
Pulg	m m			
1/40	0,40	2	40 - 60	70 - 100
1/32	0,70	3	30 - 50	60 - 100
1/25	0,90	4	30 - 50	60 - 100
1/20	1,1	4	40 - 60	70 - 100
		4	70	80 - 100
1/16	1,4	5	50 - 60	70 - 100

12.-Instalación del cable eléctrico

- ⊙ Tuvimos que comprar 22 mts de cable 3 en 1; procedimos a desarmar las tapas por donde van todos los cables de las diferentes maquinarias para que nosotros podamos llevar el cable hasta el talero de los breakers.

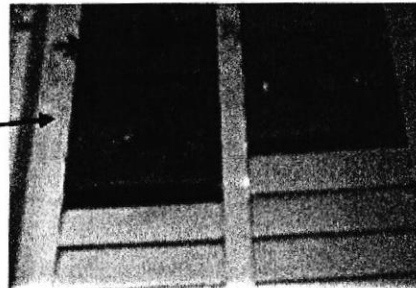
INSTALACIÓN
ELÉCTRICA



13.-Colocación del breakers en el tablero

- ⊕ Tuvimos que ubicar un breakers que tenga las condiciones apropiadas para facilitar con dicha máquina el cual fue uno de 70 amperios.

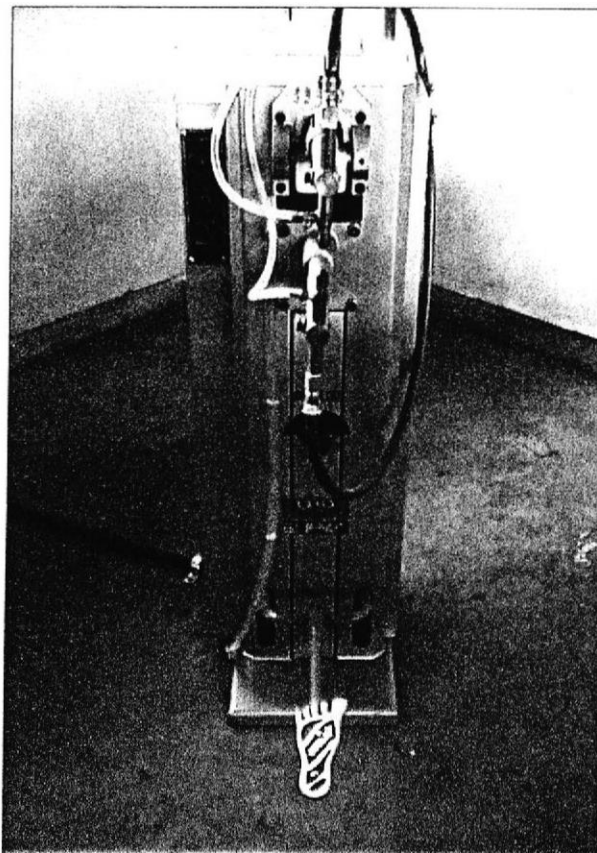
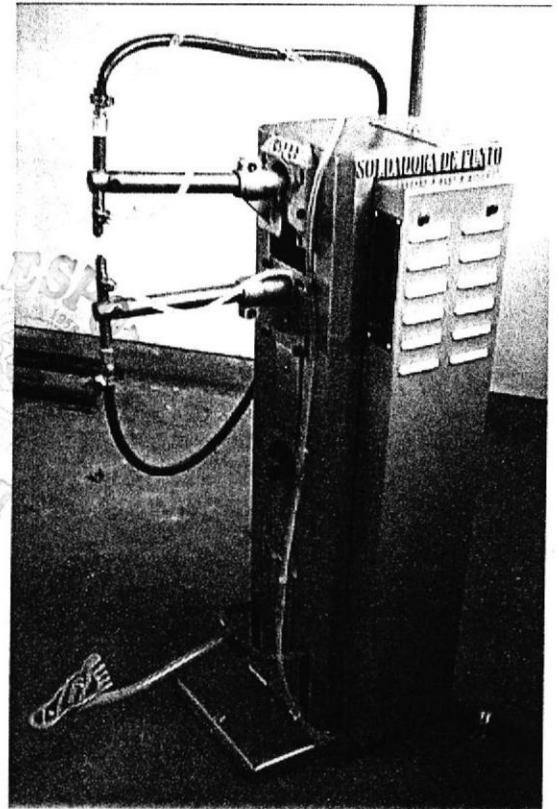
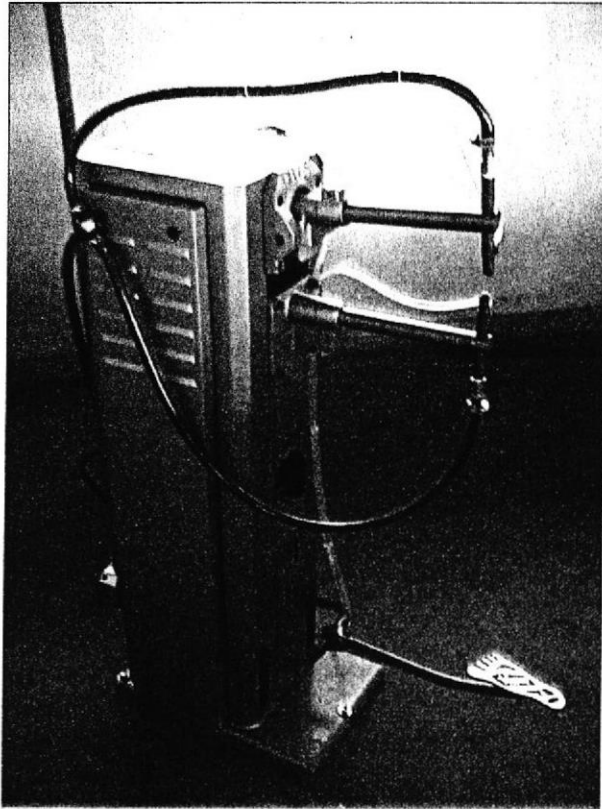
BREAKER
PARA LA
SOLDADORA
DE PUNTO



14.-Prueba de encendido de la maquina

- ▣ Una vez hecho las instalaciones de los cables respectivos los que salen de la máquina como los que van en el breakers del tablero procedimos asesorarnos por el mismo compañero que nos la reparo para así no tener ningún problema a la hora de su funcionamiento la cual estuvo todo correcto y la máquina de soldar quedo lista para aquellos estudiantes que ingresen le den el uso correcto a la misma.

MAQUINA SOLDADORA DE PUNTO



CAPITULO

III

ESTIMACIÓN DE COSTOS

INTRODUCCIÓN

En este capítulo daremos a conocer específicamente los costos relacionados con la ejecución del proyecto, el cual nos conlleva a realizar un listado para finalmente obtener un presupuesto de cuanto nos costaría realizar el proyecto de reconstrucción de la máquina soldadora de punto.

ESTRUCTURA DEL COSTO

Aquí explicaremos minuciosamente la estructura del costo, la cual esta conformada por:

- Costos directos (materia prima).
- Gastos generales.

MATERIA PRIMA

Son todos los materiales comprados que se integran finalmente al producto.

COSTO MATERIA PRIMA		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
REPARACIÓN DE LA MAQUINA	---	\$100,00
TUBOS 1/2 PVC	3	\$14,11
ACCESORIOS PARA EL AGUA	---	\$20,00
MANGUERA DE 1/2	5mts	\$3,00
MANGUERA DE 1/4	3mts	\$1,40
PERNOS DE ANCLAJE	3	\$1,50
NEPLO DE BRONCE 1/4	1	\$0,90
TUERCA DE BRONCE 1/4 X 1/4	1	\$2,50
CONECTOR BRONCE 1/4 X 1/4	2	\$2,00
BUSHIN BRONCE 1/2 X 1/4	1	\$1,20
PLACAS	4	\$28,00
DOBLES DE TUBO (PEDAL MEC)	---	\$1,00
PIE DEL PEDAL	1	\$3,00
PERNOS	---	\$7,00
CABLE 3 EN 1	22mts	\$20,00
BREAKER	1	\$5,00
ADHESIVAS	2	\$5,00
CINTA AISLANTE	1	\$1,00
TOTAL		\$216,61

GASTOS GENERALES

Son todos los gastos excluidos de los anteriores, es decir aquellos que no influyen directamente en la elaboración o ensamblaje del producto.

GASTOS GENERALES		
PINTURA	2(litros)	\$9,00
MASILLA PLÁSTICA CON SECANTE	---	\$1,00
SOLDADURA	½ lb	\$1,50
LIJAS FINAS	2 Pliegos	\$1,80
LIJAS GRUESA	2 Pliegos	\$2,00
FLETE	---	\$3,00
PINTADA	---	\$10,00
DESOXIDANTE	1 lt	\$3,50
CEMENTO DE CONTACTO	¼ lt	\$1,00
SPRAY (PLOMO)	1	\$3,00
GASTOS VARIOS		\$30,00
TOTAL		\$65,80

COSTO DE MANO DE OBRA

Es el trabajo realizado por los operarios afectados exclusivamente a la producción.

Nota: Estos valores no se consideraron en este proyecto, ya que la mano de obra fue ejecutada por los mismos estudiantes.

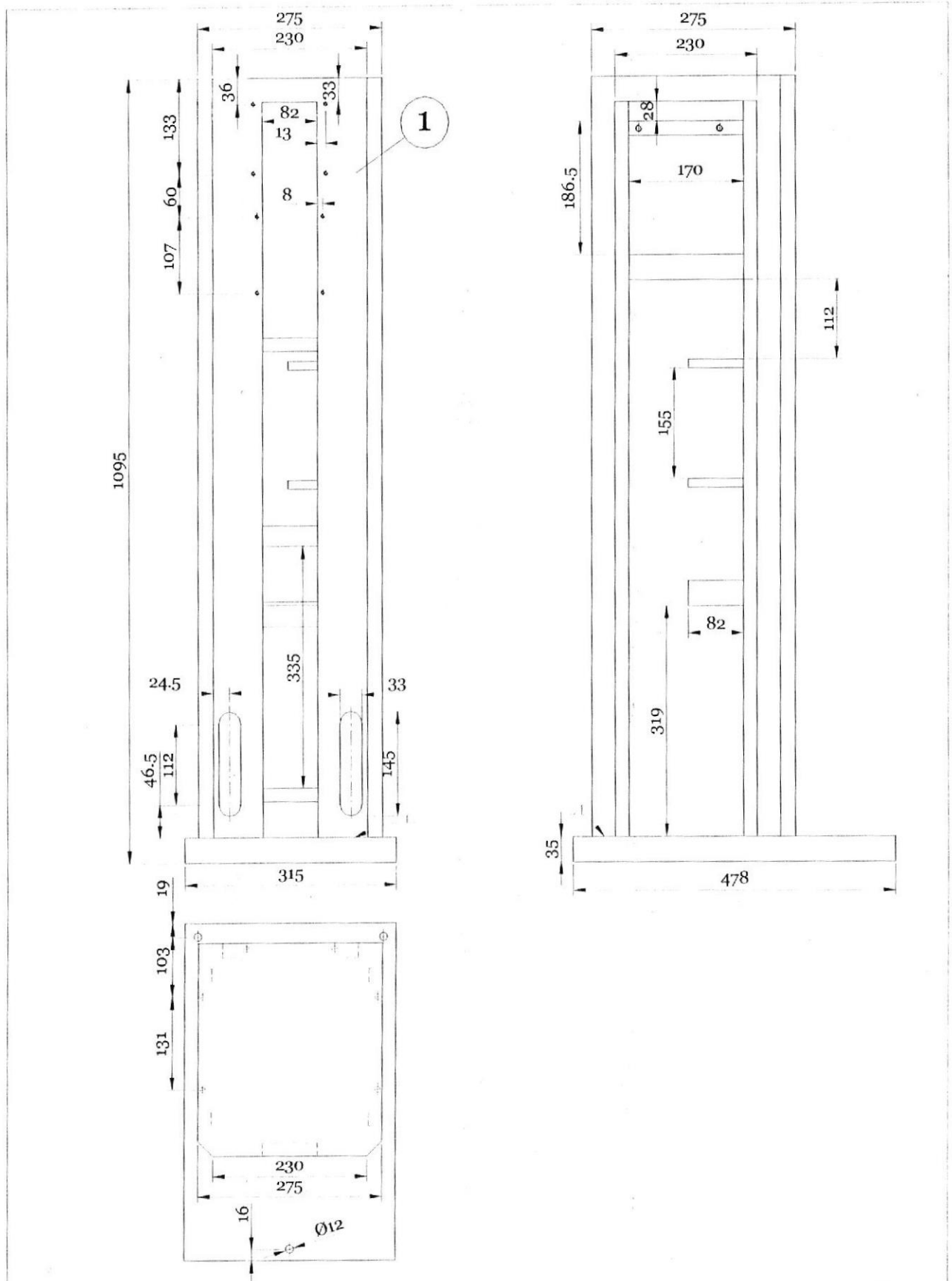
COSTO TOTAL DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA MAQUINA

Costo Materia prima	\$216.61
Gastos generales	\$65,80
TOTAL	\$282,41

CAPITULO

IV

PLANOS



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA **ESPOL**

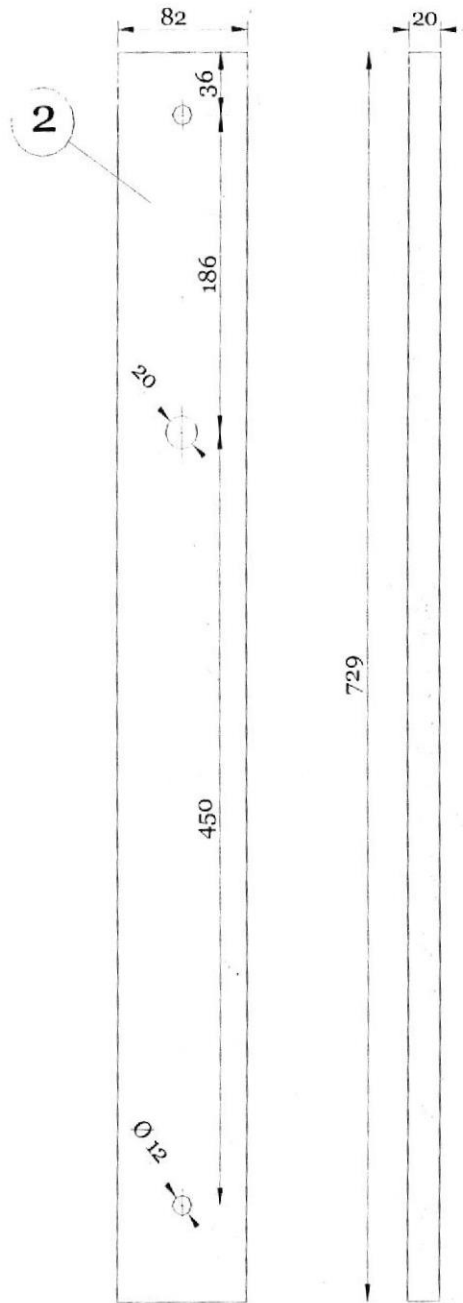
Escala:

7 : 1

Cuerpo Soldadora de Punto

Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

Guayaquil - Ecuador



Escalas:

4 : 1

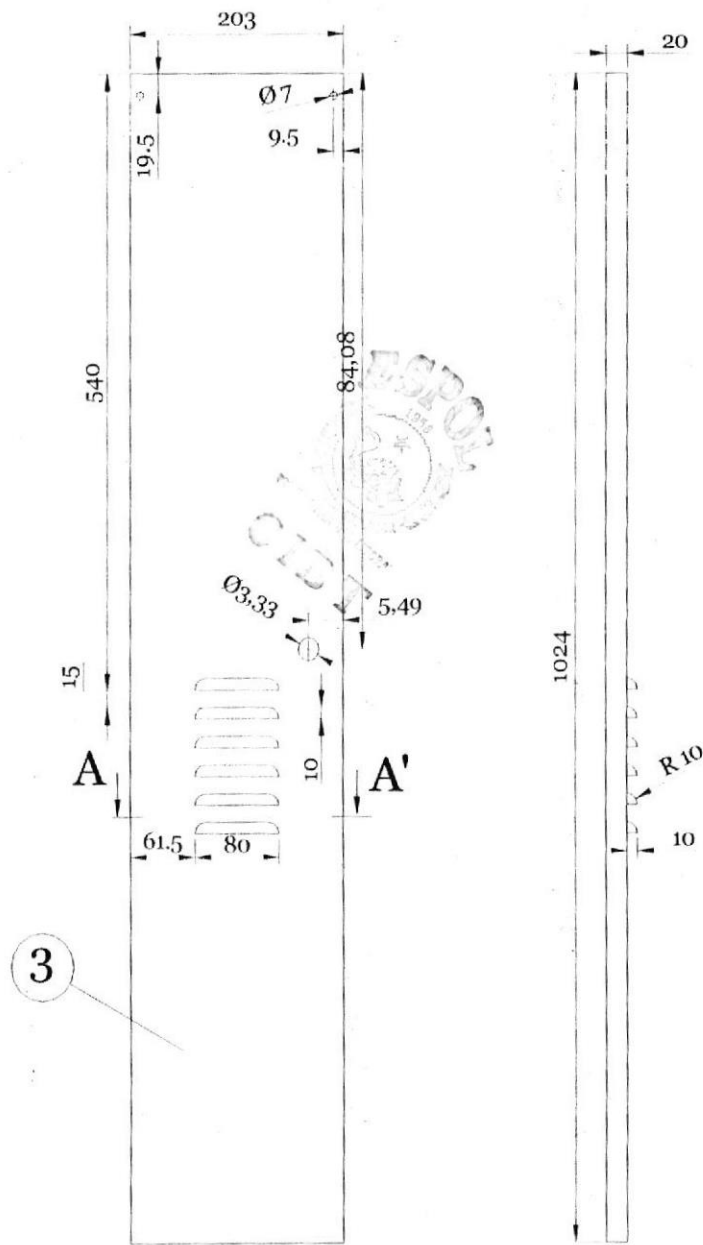
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | **ESPOL**

Tapa del frente

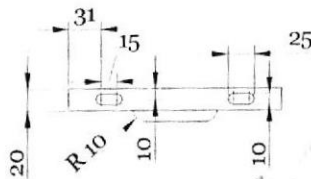
Soldadora de Punto

Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

Guayaquil - Ecuador



Corte A - A'



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA **ESPOL**

Escalas:

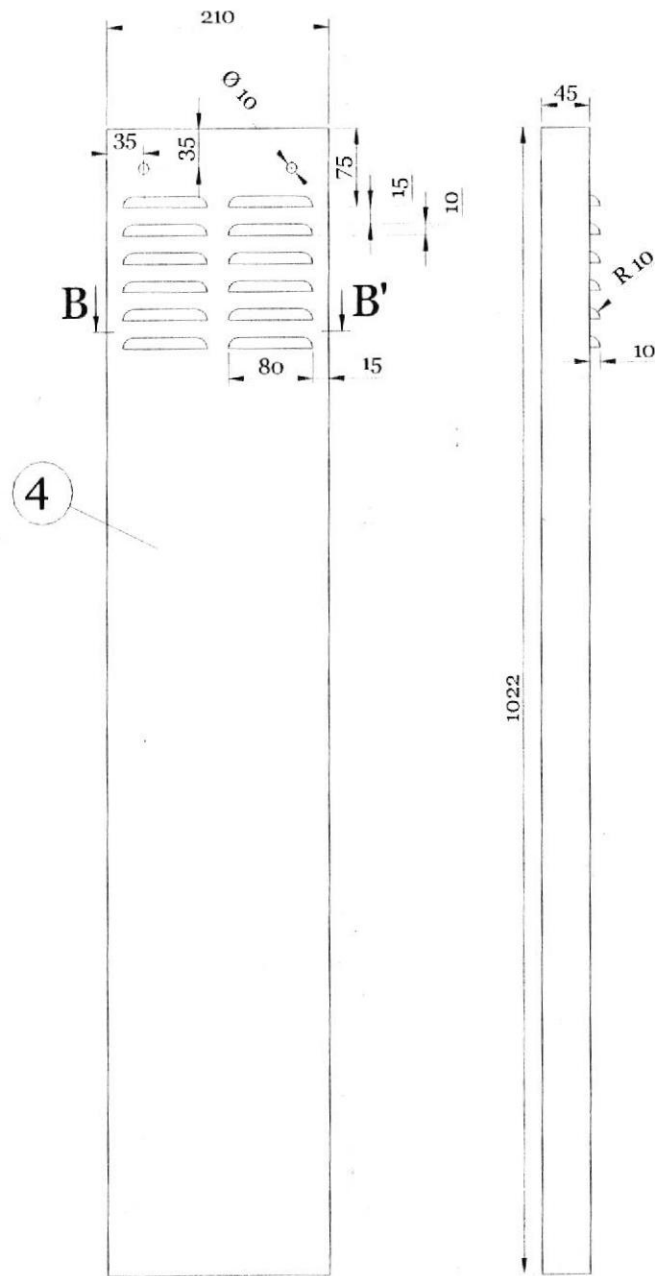
Tapa Posterior

Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

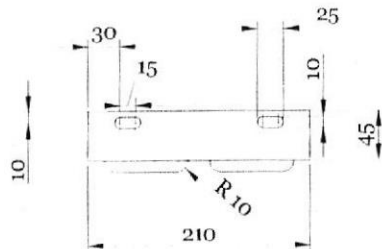
6 : 1

Soldadora de Punto

Guayaquil - Ecuador



Corte B - B'



Escalas:

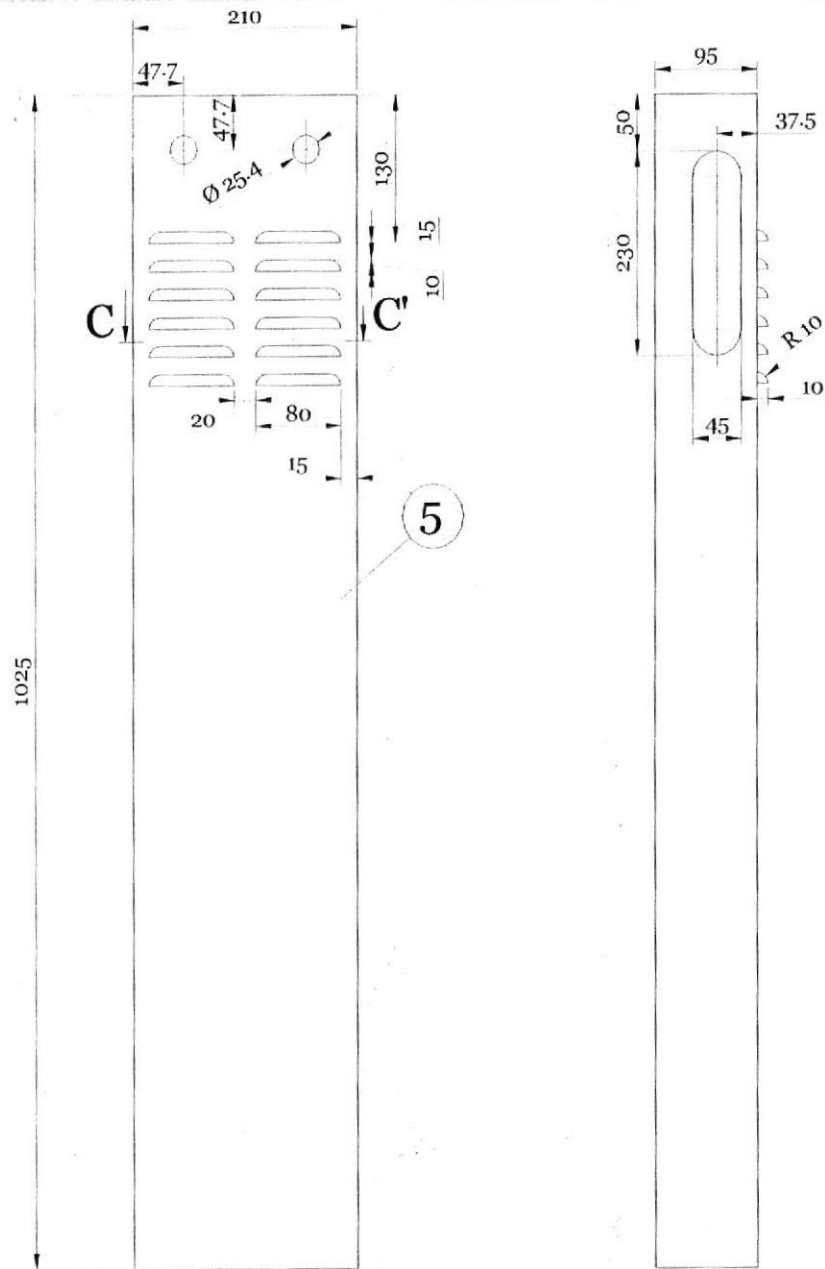
6 : 1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

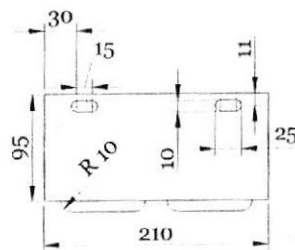
Tapa Lateral Izquierda
Soldadora de Punto

Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

Guayaquil - Ecuador



Corte C - C'



Escalas:

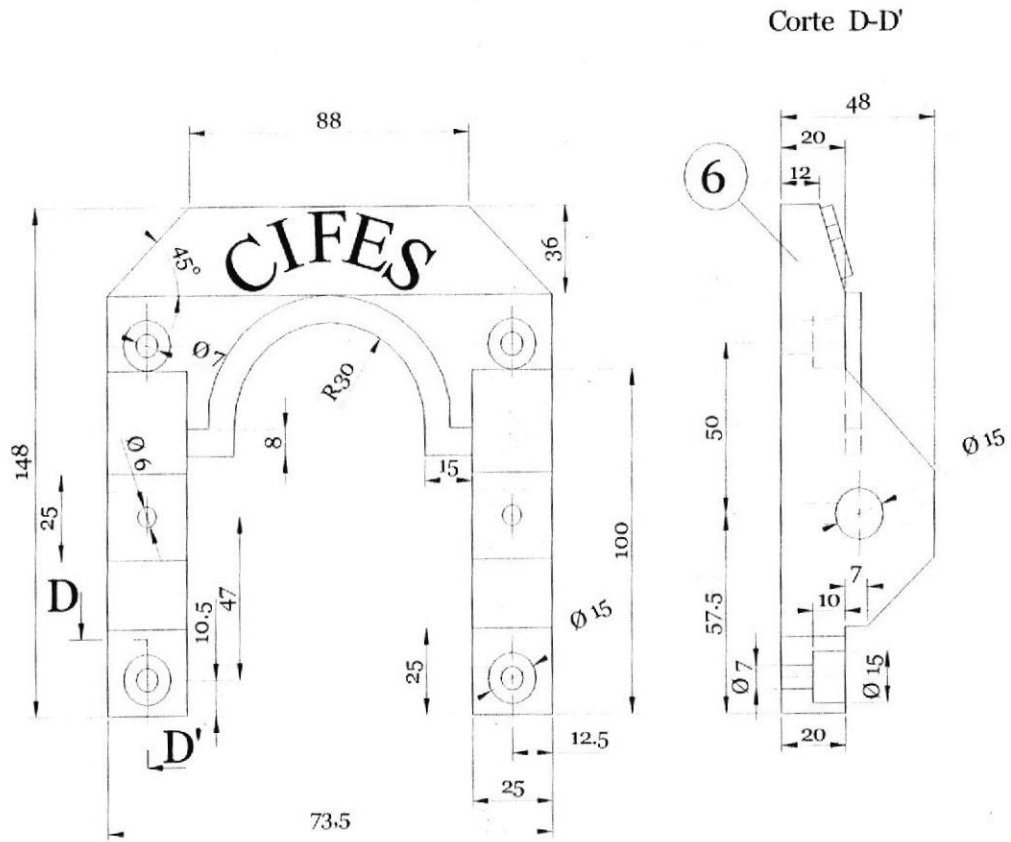
6 : 1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

Vista Lateral Derecha
Soldadora de Punto

Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

Guayaquil - Ecuador



Escalas:

2 : 1

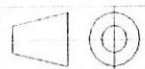
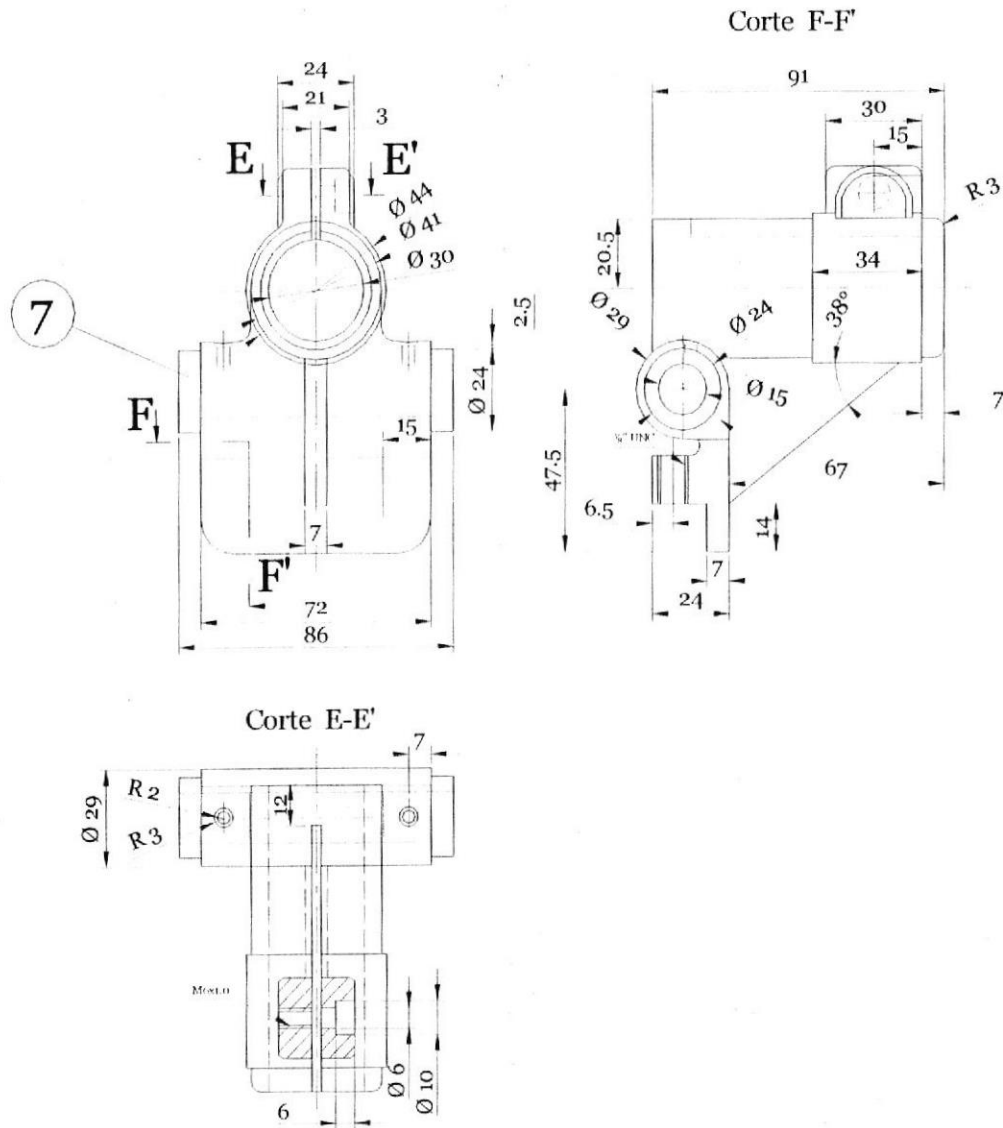
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA **ESPOL**

Base Fija del Porta Electrodo Superior

Soldadora de Punto

Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

Guayaquil - Ecuador



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | **ESPOL**

Escalas:

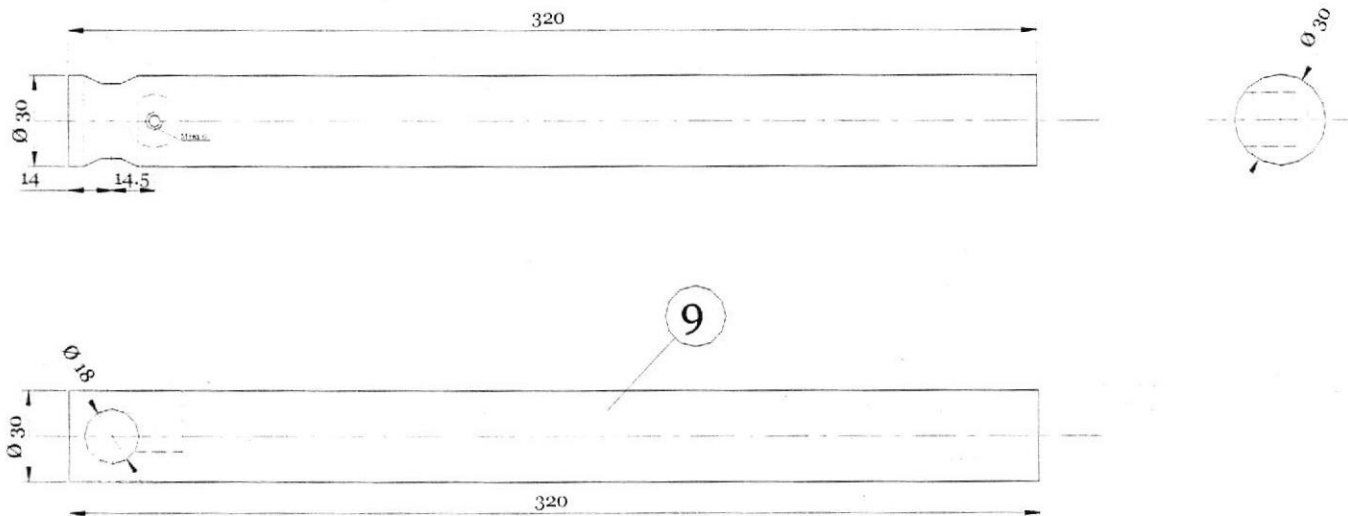
Base Movil del Porta Electrodo Superior

Dibujado por: Barahona - Pérez
26/05/2004

2 : 1

Soldadora de Punto

Guayaquil - Ecuador



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

Escalas:

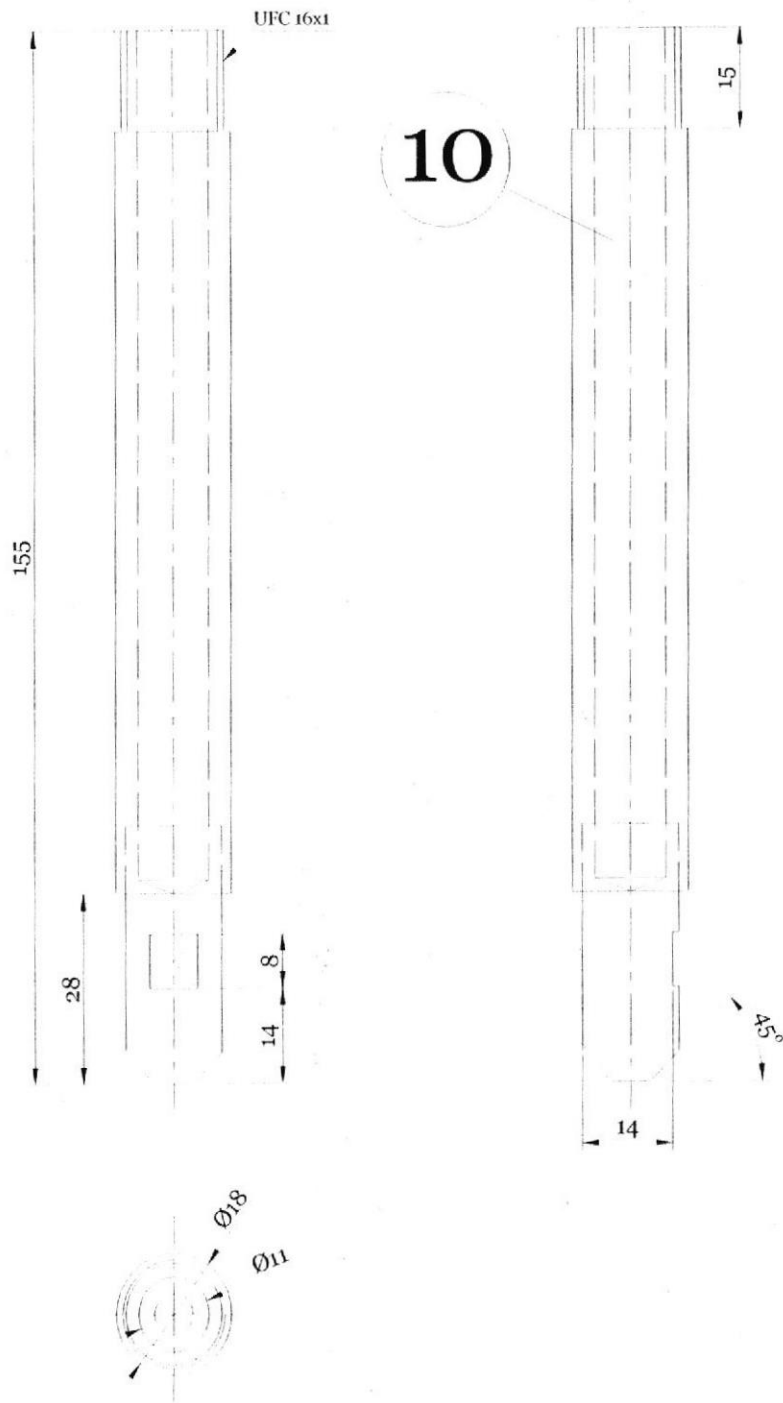
Porta Electrodo

Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

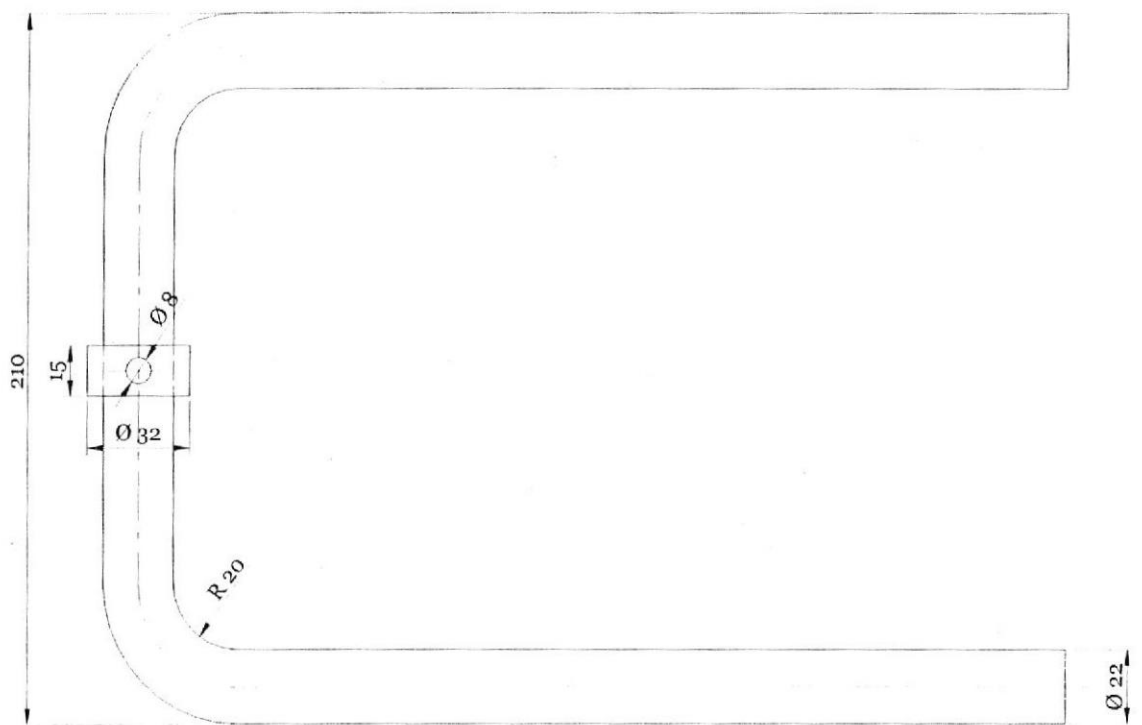
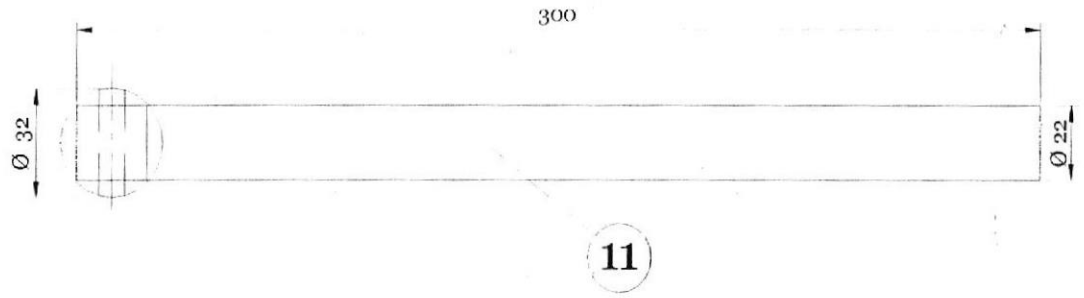
2 : 1

Soldadora de Punto

Guayaquil - Ecuador



	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA	ESPOL
Escalas:	Eléctrodos	Dibujado por: Barahona - Pérez
1 : 1	Soldadora de Punto	06/09/2004
		Guayaquil - Ecuador



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

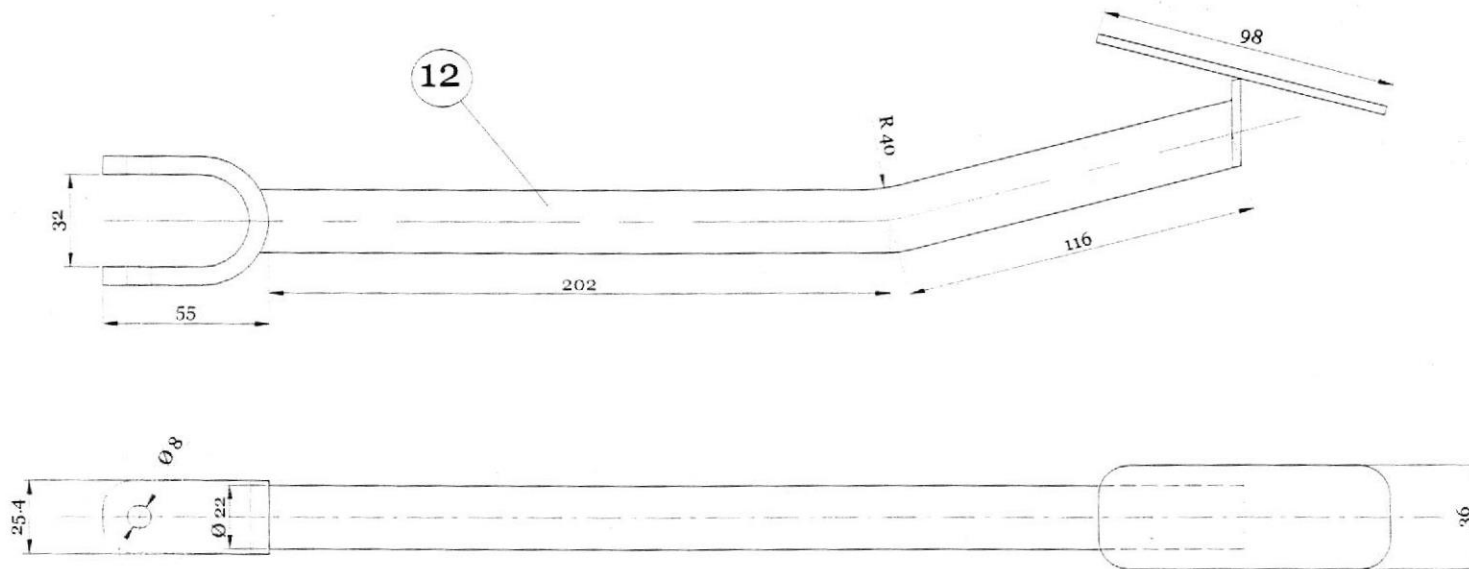
Escalas:

Base Fija del Pedal
Soldadora de Punto

Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

2 : 1

Guayaquil - Ecuador



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

Escalas:

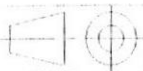
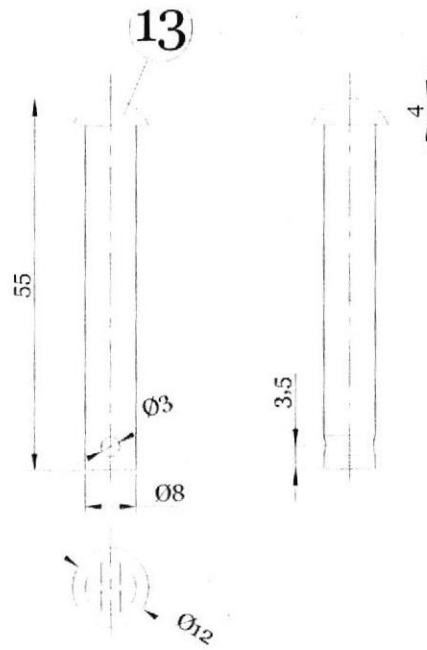
Pedal Movil

Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

2 : 1

Soldadora de Punto

Guayaquil - Ecuador



Escalas:

1 : 1

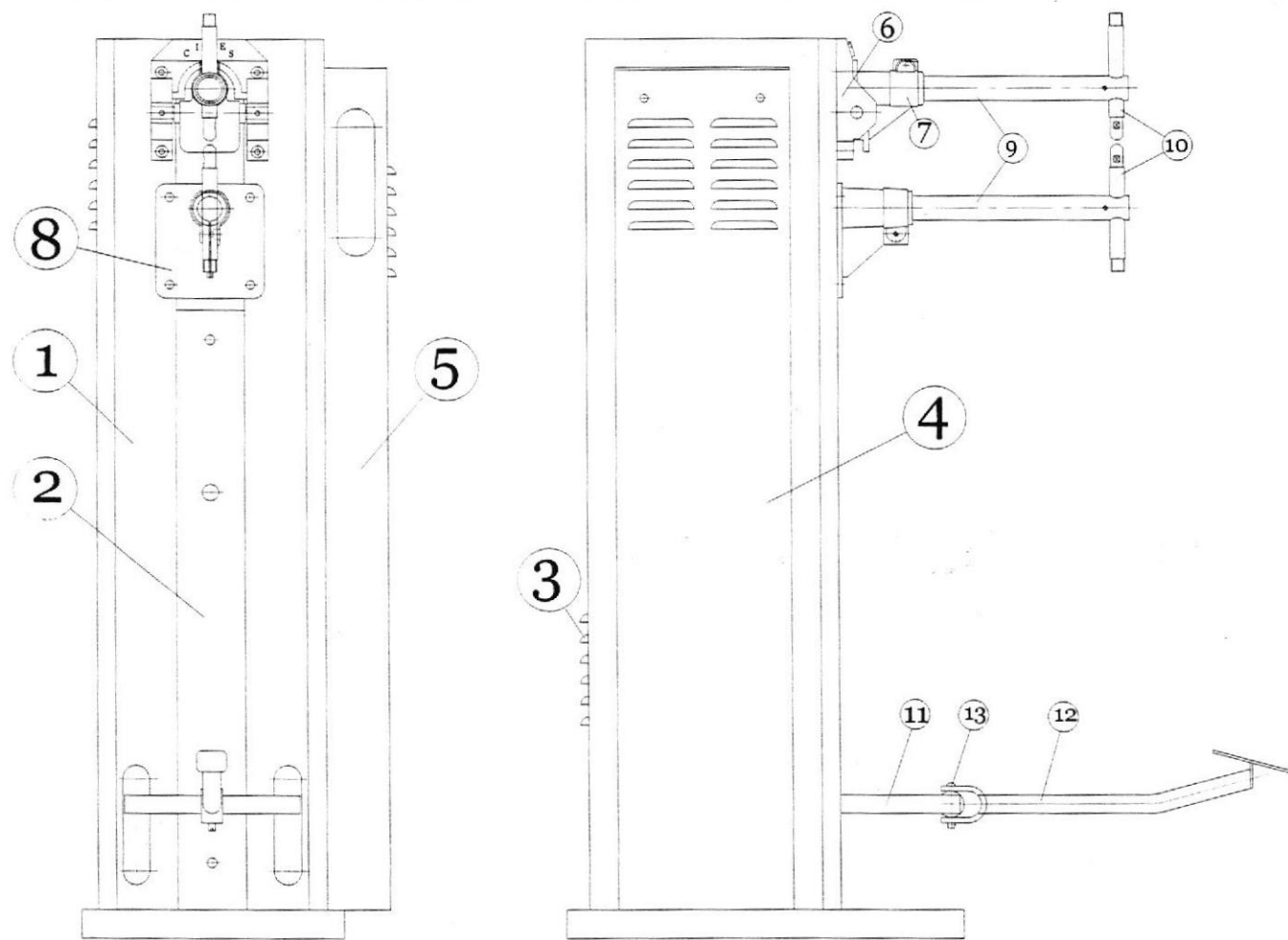
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

Pasador

Soldadora de Punto

Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

Guayaquil - Ecuador



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

Escalas:

Conjunto

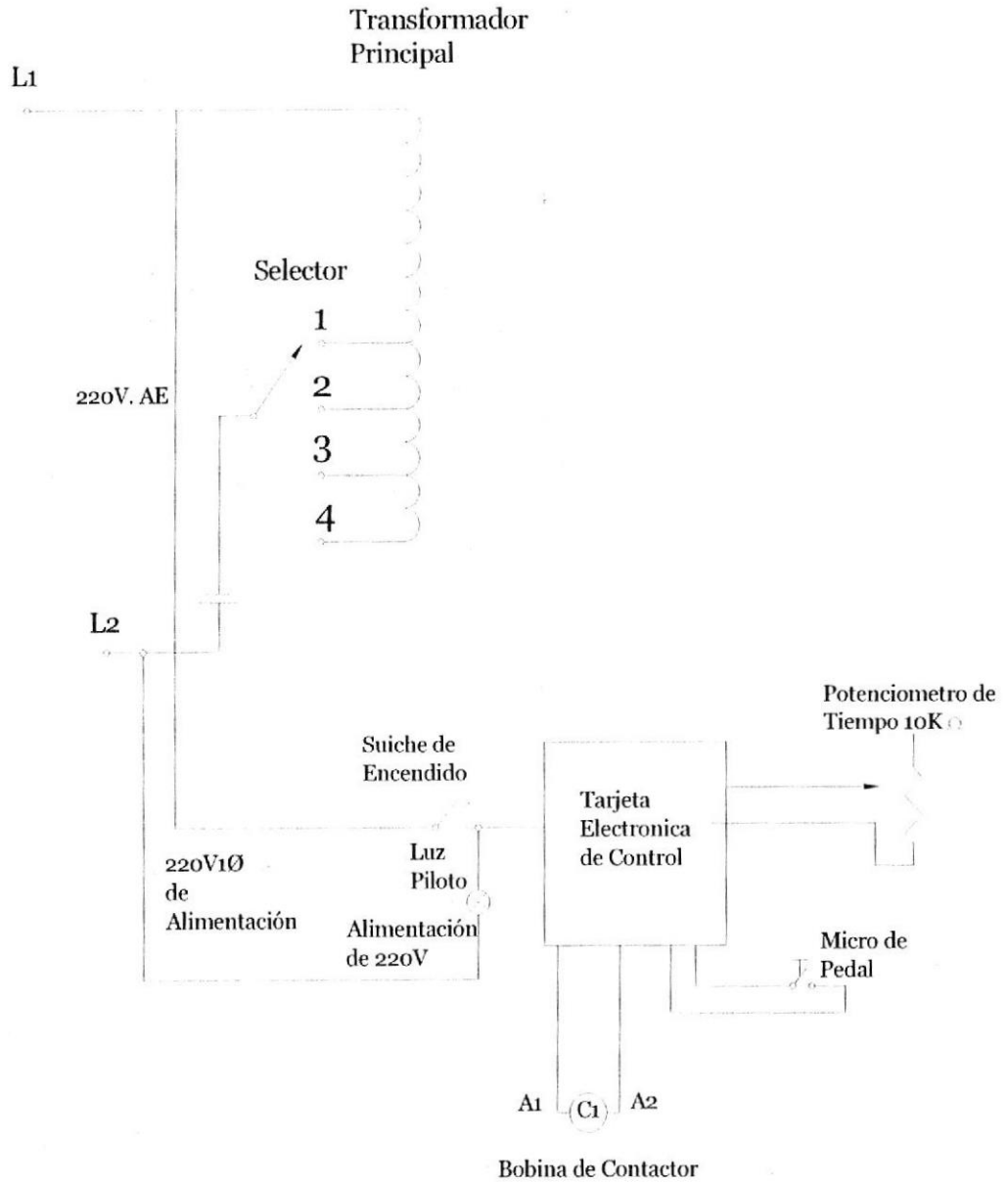
Dibujado por: Barahona - Pérez

06/09/2004

7 : 1

Soldadora de Punto

Guayaquil - Ecuador



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA **ESPOL**

Escalas:

Diagrama Eléctrico

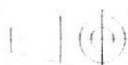
Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

1 : 1

Soldadora de Punto

Guayaquil - Ecuador

12	Platina	3/4 x 1/8 x 200	2	Para fijar la tarjeta
11	Angulo	1" 5/8 x 2" 1/4 x 1/8 X 100	2	Soporta al transformador
10	Eje	Ø 30 x 320	2	Bronce
9	Eje	Ø 12 x 55	1	SAE 1018
8	Bocin	Ø 32 x Ø 22	1	SAE 1018
7	Platina	1" 3/8 x 1/8 X 98	1	Para el Pedal
6	Tubo	Ø 22 x Ø 18	1	SAE 1018
5	Plancha Negra	250 X 1065 X 1/20	1	
4	Plancha Negra	250 X 1062 X 1/20	1	
3	Plancha Negra	243 X 1064 X 1/20	1	
2	Plancha Negra	122 X 762 X 1/20	1	
1	Plancha Negra	385 X 1130 X 3	1	BASE
1	Plancha Negra	1025 X 151 X 2	4	LATERALES
1	Plancha Negra	350 X 325 X 2	1	TAPA SUPERIOR
ITEM	MATERIAL	DIMENSIONES (MM)	CANT	OBSERVACIONES



Escalas:

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL

Lista de Materiales

Soldadora de Punto

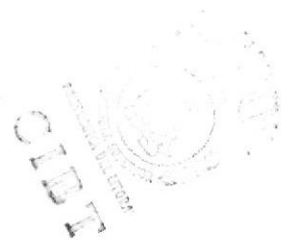
Dibujado por: Barahona - Pérez
06/09/2004

Guayaquil - Ecuador

CAPITULO



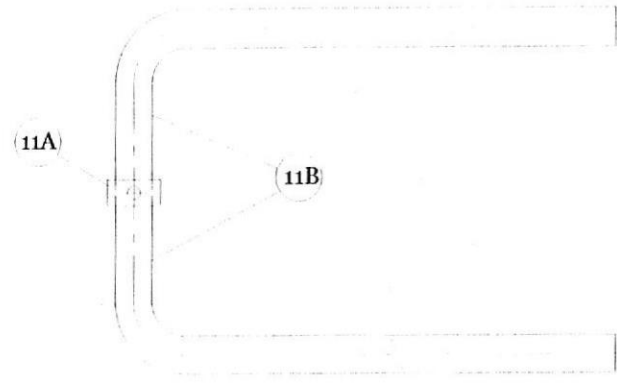
HOJA DE PROCESOS



Protmec	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA	ALUMNO: BARAHONA-PÉREZ
TITULO: Pedal Fijo		PLANO: 1
OBSERVACIONES: MATERIAL (ACERO TRANSMISIÓN)		FECHA: 09 - Sep. 2004
		HOJA:

HOJA DE PROCESO

11

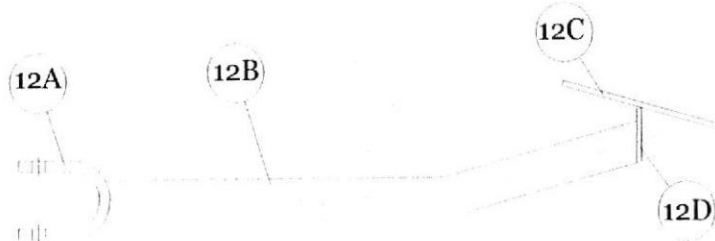


OPERACION	ESQUEMA	HERRAMIENTA	AVANCE (RPM)	V.C (m / min)	INSTRUMENTO DE MEDICION	TIEMPO (min)
11A ACERRADO		Llave T Llave para la torreta Arco con Sierra			Calibrador	
REFRENTADO		Cuchilla			Calibrador	
TALADRADO		Broca (8mm)			Calibrador	
11B DOBLADO		Muelas R20			Flexometro	
11A 11B SOLDAR		Electrodo E6011				

Protmec	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA	ALUMNO: BARAHONA-PÉREZ
TITULO:	Pedal Movil	PLANO: 1
OBSERVACIONES:	MATERIAL (ACERO TRANSMISIÓN)	FECHA: 09 - Sep. 2004
		HOJA:

HOJA DE PROCESO

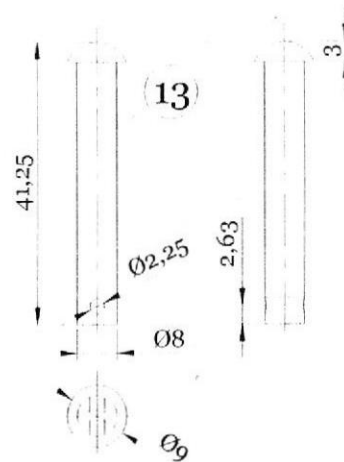
12



OPERACION	ESQUEMA	HERAMIENTA	AVANCE (RPM)	V.C (m / min)	INSTRUMENTO DE MEDICION	TIEMPO (min)
(12A) (12B) (12C) (12D) ACERRADO		Arco con Sierra			Flexometro	
(12A) DOBLADO		Martillo				
TALADRADO		Broca (8mm)			Calibrador	
(12B) DOBLADO		Muelas R40			Flexometro	
(12A) (12B) (12C) (12D) SOLDAR		Electrodo E6011				

Protmec	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA	ALUMNO: BARAHONA-PÉREZ
TITULO:	Pasador del Pedal	PLANO: 1
OBSERVACIONES:	MATERIAL (ACERO TRANSMISIÓN)	FECHA: 09 - Sep. 2004
		HOJA:

HOJA DE PROCESO



OPERACION	ESQUEMA	HERAMIENTA	AVANCE (RPM)	V.C (m / min)	INSTRUMENTO DE MEDICION	TIEMPO (min)
REFRENTADO		Llave T Llave para la torreta Cuchilla				
CILINDRADO		Cuchilla			Calibrador	
ACERRADO		Arco con Sierra			Calibrador	
LIMADO		Limado				
TALADRADO		Broca (3mm)			Calibrador	

CAPITULO

VI

MANTENIMIENTO

siguientes y a su vez nos da la oportunidad de percatarnos de que nada es difícil en la vida y que todo se puede realizar si es que uno se lo propone.

- Así mismo es muy fácil de operar y dar mantenimiento adecuado, lo que prolongaría la vida útil de la misma.

RECOMENDACIONES

- ☑ Después que use la máquina dejarla limpia y **BAJAR** el breakers del tablero.
- ☑ Regular correctamente el amperaje de soldado en el selector para que esta máquina funcione correctamente en el soldado de diferentes espesores de chapas metálicas.
- ☑ Para que tenga un buen punto de contacto entre las dos chapas metálicas estas deben estar completamente limpias para que ellas se fundan correctamente.
- ☑ Regular correctamente el tiempo de soldado.
- ☑ Siempre se debe abrir $\frac{1}{4}$ de la llave de paso para que fluya el agua y disipe el calor en los electrodos provocados por el contacto entre ellos y la chapa metálica.
- ☑ Cerrar la llave de agua después de su uso total de soldado.
- ☑ Lijar constantemente las puntas de los electrodos para que haya un buen contacto entre electrodo y chapa metálica.

BIBLIOGRAFÍA

- ⊕ MANUAL DE SOLDADURA tomo ii R.L.O'BRIEN
- ⊕ PLANIFICACIÓN Y CONTROL Julio García M.