



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

TÍTULO DE PROYECTO

“CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR DE ACETILENO PARA LA SUELDA AUTÓGENA” EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016”

TRABAJO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN LA ESPECIALIDAD DE MECÁNICA INDUSTRIAL-AUTOMOTRIZ

AUTORES: DENNYS MARCELO SHAGÑAY PÉREZ

SEGUNDO GUALBERTO JIMÉNEZ SALAZAR

DIRECTOR DE TESIS: Dr. EDGAR LLANGA

RIOBAMBA – ECUADOR

Riobamba, 13 de Julio de 2016

Máster

Carlos Loza

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS
Y TECNOLOGÍAS**

Presente.-

De mi consideración:

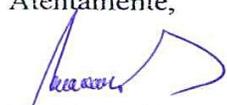
En mi calidad de tutor de tesis tengo a bien darle a conocer el:

INFORME DE TUTORÍA

El presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Licenciatura en Mecánica Industrial Automotriz, modalidad presencial realizado por: **Dennys Marcelo Shagñay Pérez**, con Cédula N° 060350762-5 y **Segundo Gualberto Jiménez Salazar** con Cédula N° 0604885996; con el tema: **CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR DE ACETILENO PARA LA SUELDA AUTÓGENA EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA , FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2015 - FEBRERO 2016** Ha sido revisado y analizado en un **cien por ciento** con el asesoramiento permanente de mi persona, por lo que se les autoriza la entrega de los anillados para la defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Atentamente,


Dr. Edgar Llanga

TUTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE EDUCACIÓN TÉCNICA

“CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR DE ACETILENO PARA LA SUELDA AUTÓGENA” EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016”, trabajo previo a la obtención del Título de Licenciatura en Mecánica Industrial Automotriz, aprobado en nombre de la Universidad Nacional de Chimborazo por el siguiente jurado examinador:

PAULO HERREERA

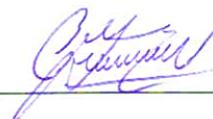
Presidente del Tribunal



Firma

Iván Lora

Miembro del Tribunal



Firma

Edgar Llanga

Tutor de tesis



Firma

NOTA FINAL: _____

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

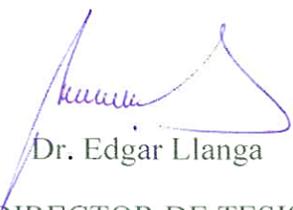
La responsabilidad de autoría de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Segundo Gualberto Jiménez Salazar; Dennys Marcelo Shagñay Pérez y Dr. Edgar Llanga, Director de Tesis. Algunas ideas, expresiones, conceptos se han tomado de varios libros y diversos autores, como también del internet, ubicando las respectivas citas bibliográficas como es norma de la investigación científica para enriquecer el marco teórico. En tal virtud los resultados obtenidos son de exclusividad del autor, del director del proyecto de investigación y del patrimonio intelectual de la Universidad Nacional de Chimborazo



Segundo Gualberto Jiménez Salazar
C.I. 060488599-6



Dennys Marcelo Shagñay Pérez
C.I. 060350762-5



Dr. Edgar Llanga
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida, la salud y la inteligencia para poder culminar con mi formación profesional. A mi padre Luis Shagñay, mi madre Blanca Pérez, mis abuelitos Alfonso y María, mis hermanos Luis, Cristina y Ana y toda mi familia por el apoyo incondicional para conseguir una meta más en mi vida, ya que han sido un pilar fundamental en el transcurso de mi vida.

Dennys Shagñay P.

DEDICATORIA

A mi familia quienes por ello soy lo que soy, para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño mi perseverancia mi coraje para conseguir mis objetivos.

Segundo Jiménez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por darme la oportunidad de ser parte de ella para poder estudiar mi carrera, a los docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para poder seguir adelante cada día.

Agradezco también a mi tutor de tesis Dr. Edgar Llanga por haber brindado sus conocimientos y haber tenido la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Dennys Shagñay P.

AGRADECIMIENTO.

Le agradezco a dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Les doy gracias también a mis padres por todo el apoyo brindado, a lo largo de mi vida profesional por haberme permitido estudiar esta carrera. Y por ser ejemplo de vida.

Segundo Jiménez

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XV
RESUMEN.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVIII
CAPÍTULO I	PÁGINA
1. MARCO REFERENCIAL	
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	1
1.3. Preguntas directrices.....	2
1.4. Objetivos.....	2
1.5. Justificación del problema.....	2
CAPITULO II	
2. MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la investigación.....	4
2.2. Fundamentación teórica.....	5
2.2.1. Generador de Acetileno	5
2.2.1.1. Principio de funcionamiento.....	6
2.2.2. Partes principales del generador de acetileno.....	7
2.2.2.1. Clasificación de los generadores.....	7
2.2.3. Carburo de calcio	13
2.2.3.1. Características.....	15
2.2.3.2. Obtención del carburo.....	15
2.2.3.3. Propiedades físicas.....	16
2.2.3.4. Tamaños estándares.....	17
2.2.3.5. Almacenamiento del carburo.....	17
2.2.4. Oxígeno	19
2.2.5. Soldadura	20
2.2.5.1. Soldadura autógena.....	21
2.2.5.2. Manómetros y manorreductores de presión.....	22
2.2.5.3. Mangueras flexibles de presión.....	25
2.2.5.4. Soplete.....	26
2.2.5.5. Cilindro de oxígeno.....	39
2.2.6. De la construcción del generador	

2.2.6.1.	Características constructivas de la botella.....	41
2.2.6.2.	Selección del tipo de generador a construirse.....	41
2.2.6.3.	Características del trabajo a realizar.....	44
2.2.6.4.	Capacidad del tanque.....	44
2.2.6.5.	Partes constitutivas del generador.....	45
2.2.6.6.	Opciones de construcción.....	46
2.2.6.6.1.	Recipiente.....	46
2.2.6.6.2.	Depósito de carburo.....	48
2.2.6.6.3.	Tapas.....	49
2.2.6.6.4.	Depurador.....	50
2.2.6.6.5.	Desfogue.....	51
2.2.6.6.6.	Ingreso del fluido (agua).....	52
2.2.6.6.7.	Panal de acetona.....	52
2.2.6.7.	Datos del generador.....	53
2.2.6.8.	Limitaciones.....	54
2.2.6.9.	Selección de material.....	54
2.2.7.	Fabricación de las partes que conforman el generador	
2.2.7.1.	Construcción del cilindro.....	55
2.2.7.2.	Construcción de los cascos inferior y superior.....	60
2.2.7.3.	Construcción del depósito de carburo.....	63
2.2.7.4.	Construcción de la boquilla y tapa de inspección.....	66
2.2.7.5.	Construcción del depurador.....	67
2.2.7.6.	Construcción de la boquilla y tapa del depósito de carburo.....	69
2.2.7.7.	Construcción de la cañería de suministro de gas.....	71
2.2.7.8.	Construcción de la cañería de salida del gas.....	71
2.2.7.9.	Construcción del conjunto de seguros para las tapas.....	72
2.2.7.10.	Construcción de la cañería de suministro de agua.....	76
2.2.7.11.	Construcción del faldón.....	78
2.2.8.	Ensamblaje del generador	
2.2.8.1.	Pulido del cordón de suelda del cilindro.....	80
2.2.8.2.	Montaje del casco inferior.....	80
2.2.8.3.	Montaje del faldón.....	81
2.2.8.4.	Apertura del agujero para el depósito de carburo.....	82
2.2.8.5.	Cordón de suelda interno y montaje del depósito de carburo.....	83
2.2.8.6.	Montaje de la cañería de suministro de gas.....	84
2.2.8.7.	Montaje de la cañería de salida del gas.....	84
2.2.8.8.	Montaje del depurador.....	85
2.2.8.9.	Apertura del agujero para la boquilla de inspección en el casco superior.....	86
2.2.8.10.	Montaje del casco superior.....	86
2.2.8.11.	Montaje de la boquilla de inspección.....	87
2.2.8.12.	Cordón de suelda del casco superior.....	87

2.2.8.13.	Montaje de la cañería de suministro de agua.....	88
2.2.8.14.	Montaje de los manómetros y seguros en las tapas.....	88
2.2.8.15.	Montaje de las tapas.....	89
2.2.8.16.	Cordón de suelda en el traslape exterior del cilindro.....	89
2.2.8.17.	Ubicación del neplo de purga.....	90
2.2.8.18.	Ubicación del neplo de salida de gas.....	90
2.2.8.19.	Pruebas de funcionamiento y estado del generador.....	91
2.2.8.20.	Pintado del generador.....	92
2.3.	Definición de términos.....	93
2.4.	Sistema de hipótesis.....	94
2.5.	Variable de la investigación.....	94
2.6.	Operacionalización de la variable.....	95

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1.	Diseño de la investigación.....	96
3.2.	Tipo de investigación.....	96
3.3.	Del nivel de investigación.....	96
3.4.	Población y muestra.....	96
3.5.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	97

CAPITULO IV

4. MARCO ADMINISTRATIVO

4.1.	Recurso humano.....	97
4.2.	Recurso material.....	98
4.3.	Recurso tecnológico.....	98

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.....	98
5.2.	Recomendaciones.....	98

BIBLIOGRAFÍA.....	99
--------------------------	-----------

WEBGRAFÍA.....	99
-----------------------	-----------

ANEXOS.....	101
--------------------	------------

ÍNDICE DE GRÁFICOS

FIG.		PÁGINA
1	Generador de acetileno	05
2	Principio de funcionamiento del generador de acetileno	06
3	Generador transportable	08
4	Generador estacionario	08
5	Generador con agua suministrada sobre el carburo	09
6	Generador con tolva	11
7	Generador con carburo de grano grueso	12
8	Canastilla	12
9	Carburo de calcio	14
10	Obtención del carburo	16
11	Cilindro de oxígeno	19
12	Soldadura	20
13	Suelda autógena	21
14	Equipo para suelda autógena	22
15	Manómetro de presión	23
16	Mangueras de presión	25
17	Soplete	26
18	División del soplete	28
19	Entradas de oxígeno y acetileno	28
20	Válvulas reguladoras	29
21	Cámara de mezcla	30
22	Lanza	31
23	Boquillas para corte	32
24	Boquillas para suelda	32
25	Partes de la llama oxiacetilénica	34
26	Tipos de llama	35
27	Llama neutra	37
28	Partes del cilindro de oxígeno	39
29	Generador a construirse	43
30	Partes del generador	45

31	Clasificación de los recipientes	46
32	Tipos de recipiente	47
33	Depósito de carburo	48
34	Tipos de tapas	49
35	Recipientes con y sin depurador	50
36	Recipientes con y sin desfogue	51
37	Recipientes según entrada de fluido	52
38	Recipientes con acetona	53
39	División de la plancha de acero	56
40	Cortado de la plancha de acero	57
41	Barolado de la plancha de acero	58
42	Plancha de acero barolada	58
43	Punteado del cilindro	59
44	Cordón de suelda interno	60
45	Marcado para corte de plancha de acero	61
46	Cortado de la plancha de acero	61
47	Forjado de la ceja	62
48	Secuencia para abombado	63
49	Abombado	63
50	Corte del tubo	64
51	Refrentado	64
52	Corte de la placa	65
53	Depósito de carburo	66
54	Refrentado de la boquilla	66
55	Forjado de las cejas	67
56	Tapas y tubo	68
57	Armado del depurador	68
58	Agujereado de las tomas en el depurador	69
59	Marcado y cortado de la plancha para las tapas	70
60	Torneado de las tapas	70
61	Soldadura de la cañería	71
62	Cañería de salida del gas	72

63	Taladrado de platinas	72
64	Seguro para las tapas	73
65	Elaboración de la rosca	74
66	Corte del soporte de las tapas	74
67	Pulido del soporte de las tapas	75
68	Soporte de la tapa	75
69	Perno para apriete	76
70	Doblado del tubo	77
71	Unión tubo-neplo	77
72	Cañería ensamblada	78
73	Perforado de chapa para faldón	78
74	Suelda en el faldón	79
75	Pulido del cordón de suelda	80
76	Montaje del casco inferior	81
77	Montaje del faldón	82
78	Apertura del agujero para el depósito de carburo	82
79	Cordón interno en el casco inferior	83
80	Pulido del cordón	83
81	Montaje de la cañería de suministro de gas	84
82	Montaje de la cañería de salida del gas	84
83	Montaje del depurador	85
84	Soldadura del depurador	85
85	Apertura de agujero para boquilla en el casco superior	86
86	Montaje del casco superior	86
87	Montaje de la boquilla de inspección	87
88	Cordón de suelda externo del casco superior	87
89	Montaje de la cañería de suministro de agua	88
90	Montaje de los manómetros de presión	88
91	Montaje de las tapas	89
92	Cordón de suelda externo en el traslape del cilindro	89
93	Ubicación del neplo de salida del gas	90
94	Prueba aéreo estática	91

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		PÁGINA
01	Producción de gas acetileno	14
02	Tamaños estándares del carburo	17
03	Tipos de boquilla	33
04	Tabla comparativa: tipos de generadores	42
05	Clasificación de los aceros	55

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

EDUCACIÓN TÉCNICA

“CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR DE ACETILENO PARA LA SUELDA AUTÓGENA” EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016”

RESUMEN

La soldadura nos ha hecho cada vez más fácil la unión de metales, teniendo así diversos procesos para unirlos, como la suelda por arco eléctrico, soldadura MIG, MAC, TIC, soldadura de punto y por supuesto la suelda autógena. Una de las ventajas de la suelda oxiacetilénica es la facilidad de transporte y realizar los trabajos de suelda en cualquier lugar.

El principio de funcionamiento de la suelda autógena consiste en conseguir una llama combinando dos gases, oxígeno y acetileno, que saldrá a altas velocidades por un soplete a una temperatura aproximada a los 3500° C, esta llama será la encargada de derretir y unir las piezas.

Uno de los componentes para este proceso es el gas acetileno, y esté se consigue mediante la reacción del carburo con el agua, por lo que será necesario contar con un generador.

Para evitar los altos costos al comprar un generador, existe la posibilidad de construirlo y para esto se debe contar necesariamente con un diseño previo a la construcción pues hay diseños según la necesidad y/o gustos del fabricante, luego de contar con el diseño deseado se procede a realizar los planos de construcción de cada una de las partes del generador, estos deben ser precisos pues de ello dependerá que cada pieza tenga las medidas exactas para formar parte de un conjunto, teniendo los planos diseñados se seguirá con la construcción de cada una de las piezas que constituirán el generador, como, el cilindro, el depósito de carburo, el depurador, etc. La construcción deberá regirse al diseño de los planos, tanto en medidas como en material de construcción. Por último y contando con todas las piezas construidas, se iniciará con el montaje de las mismas para formar el generador según el diseño.

En conclusión, es posible construir un generador siempre que se respete el orden y normas para el proceso de construcción antes detallado y se tenga los conocimientos básicos sobre las diferentes técnicas a llevar a cabo, como suelda, barolado, pulido, torneado, cortado, entre otros, todos los procesos paso a paso están detallados en este documento que puede servir como respaldo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

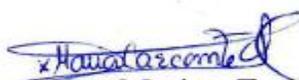
THEME: "CONSTRUCTION OF A GENERATOR OF ACETYLENE IN THE TECHNICAL EDUCATION SCHOOL, IN THE FACULTY OF EDUCATION HUMANITIES AND TECHNOLOGIES AT CHIMBORAZO NATIONAL UNIVERSITY, ACADEMIC TERM OCTOBER 2015 - FEBRUARY 2016"

Authors: Dennys Marcelo Shagñay Perez

Segundo Gualberto Jimenez Salazar

SUMMARY

Welding has made us increasingly easy joining metals, thus having different processes to unite them, such as electric arc welding, MIG welding, MAC, ICT, spot welding and weld welding course. One of the advantages of oxyacetylene welding is to facilitate the *transport and perform welding work anywhere*. The operating principle of the autogenous welding is to achieve a flame combining two gases, oxygen and acetylene, which goes at high speed by a blowtorch at a temperature approximating 3500 °C, this flame will be responsible for melting and piecing together. One of the components for this process is acetylene gas, and is achieved by reacting the carbide with the water, so it will be necessary to have a generator. To avoid high costs when buying a generator, it is possible to build and this must necessarily have a pre-construction design as there are designs as needed and / or tastes of the manufacturer, after having the desired design proceeds with construction plans of each of the parts of the generator, they must be precise because it depends on each piece have exact measurements to form part of a set, having the designed levels will continue with the construction of each parts that constitute the generator and the cylinder, tank tops carbide, debugger, etc. The construction will have to be ruled to the designs of the planes both in measures and in material of construction. Finally and possessing all the constructed pieces it will begin with the assembly of the same ones to form train the generator according to the design. In conclusion, it is possible to construct a generator providing that the order and procedure are respected for the process of construction before detailed and there is had the basic necessary knowledge on the different technologies such as welding, metal lathing, cutting and modification of the shape of the metal between others, all the processes stepwise are detailed in this document that can serve as support.


Mgs. Myriam Trujillo B.

DELEGADA DEL CENTRO DE IDIOMAS



INTRODUCCIÓN

La soldadura es uno de los procesos más factibles y seguros a la hora de unir dos o más piezas metálicas mediante la fusión, que consiste en unir las fundiéndolas y según el caso se puede agregar un material de aporte.

Son algunos los procesos de soldadura que se pueden llevar a cabo, cada una con sus diversas aplicaciones y sus ventajas y desventajas, es así que tenemos en nuestro medio la soldadura por arco eléctrico, soldadura mig, soldadura tig, soldadura autógena entre otras.

La suelda autógena, es el tipo de suelda que será objeto de nuestra investigación, pues se considera muy eficiente, ya que mediante este proceso se lleva a los materiales al punto de fusión lo que mejora los enlaces y la unión entre los dos materiales.

Su principio se basa en la utilización de un soplete que en su interior mezcla dos elementos que son el oxígeno como comburente y acetileno como combustible, que provienen de dos cilindros y se produce una delgada llama color celeste, que puede llegar a una temperatura aproximada de 3500 °C, que es la que derretirá los materiales para que puedan unirse.

La utilización de este tipo de suelda es muy variada, en talleres, en empresas y en instituciones educativas, es así que encontramos también una clasificación de los tipos de soldadura oxiacetilénica según su aplicación, clasificación que estudiaremos también durante nuestra investigación.

Es indispensable contar con uno de estos generadores dentro de una institución educativa que cuente con carreras afines a la utilización del mismo, con el objetivo de mejorar el proceso enseñanza aprendizaje y la estrecha relación que debe haber entre la teoría y la práctica. Es por esto que se optó por la construcción de un generador de oxicorte como tema de investigación.

CAPITULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido al cambio de la matriz productiva en nuestro país y al avance de tecnología local en el campo industrial, se ha generado expectativa en los últimos años en el proceso de suelda y los diferentes equipos de soldadura como son: Eléctrica, Tig, Mig y Plasma las cuales son utilizados para la construcción en la industria

Por su alto costo para adquirir estos tipos de suelda nace la necesidad de construir un generador de acetileno, que cumpla con las normas, especificaciones y características similares que realizan los tipos de suela ya mencionados, que sean accesibles para una empresa, taller o institución educativa.

Además, la escuela de Educación Técnica contara con un documento de investigación, en el que encontrarán información de la utilización de tecnología de punta para la construcción de un generador, basado en normas de cilindros de alta presión y puedan hacer uso de él tanto docentes como estudiantes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿CÓMO SE CONSTRUYE UN GENERADOR DE ACETILENO PARA SUELDA AUTÓGENA, EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, EN EL PERÍODO ACADÉMICO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016 ?

1.3. PREGUNTAS DIRECTRICES O PROBLEMAS DERIVADOS

- 1) ¿Cuál es el proceso para la elaboración de planos de construcción de un generador de acetileno?
- 2) ¿Cuáles son las pruebas y estudios que se deben realizar para el proceso de fabricación del generador?
- 3) ¿Cuáles son las normas de diseño para la construcción del generador?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Construir un generador de acetileno para suelda autógena en la Escuela de Educación Técnica, Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Diseñar el plano de construcción del generador.
- 2) Construir el generador de acetileno.
- 3) Detallar el proceso de construcción del generador en el documento de tesis.

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La construcción del generador de acetileno implica la aplicación de los conocimientos adquiridos, pues deberá cumplir con las normas establecidas sobre presión, cálculo de volúmenes, etc. Además que deberá llevar a la práctica las operaciones que se estudió tales como el barolado, suelda, moldeado poniendo a prueba las habilidades, muy importantes en el desarrollo integral del estudiante.

Mediante la construcción de este generador se busca demostrar la importancia de contar con máquinas que permitan que los estudiantes puedan poner en práctica los conocimientos que adquieren en el aula y desarrollar sus habilidades, en este caso sobre suelda autógena.

Los principales beneficiados con este proyecto serán los estudiantes de la carrera de mecánica industrial-automotriz, ya que, contarán con un documento de investigación en el que se detalle los procesos para la construcción del generador, y el contar también con una máquina en el que puedan llevar a la práctica a lo aprendido. Solucionando así el quiebre encontrado en la relación teoría-práctica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los principales documentos encontrados que preceden y que sirvieron de base a lo largo de nuestra investigación y construcción del generador de acetileno son:

2.1.1. A NIVEL MUNDIAL

Internacionalmente pudimos encontrar un proyecto para la construcción de un generador de acetileno que se desarrolló en la Universidad Nacional del Tachira, en el país de Venezuela y lleva el siguiente título: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO GENERADOR DE GAS ACETILENO A PARTIR DE CARBURO DE CALCIO, PARA SER USADO EN LLAMA OXIACETILÉNICA”**.

Martínez Rosales Pedro Eloy, Torres Pico Heinrich, (2006)

2.1.2. A NIVEL NACIONAL

Dentro de nuestro país Ecuador se encontró un documento de investigación con un tema similar al de la construcción de un generador de acetileno este documento pertenece a la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, el documento lleva por título **“ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE GENERACIÓN DE ACETILENO, PARA EL TRATAMIENTO DE $Ca(OH)_2$ EN INDURA ECUADOR S.A.”** López Cajamarca, Erwin Alejandro, (2014)

2.1.3. A NIVEL LOCAL

No se encontró ningún documento a nivel local con investigación similar a nuestro tema de estudio.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. GENERADOR DE ACETILENO



Fig. 01: GENERADOR DE ACETILENO

(GENERADORES PARA SUELDA; M.S. Jóvay y G.S. Máslov. http://www.ecured.cu/Generador_de_acetileno)

Son aparatos que están destinados a la producción y almacenamiento del gas acetileno, a partir de la reacción del carburo de calcio en contacto con el agua, generalmente tanques cilíndricos adaptados especialmente para lograr esporádicos contactos del carburo con el agua (manualmente) según la necesidad del usuario.

Generalmente el cilindro de acetileno es más corto y ancho que el de oxígeno, se hace en varias secciones mientras que el cilindro de oxígeno es una sola pieza. No es un cuerpo hueco de una pieza como el cilindro de oxígeno y el de acetileno tiene roscas izquierdas.

La presión máxima a la que se puede almacenar el gas acetileno es de 15psi (100 kPa), si se excede de esta presión se corre peligro de que exista una explosión.

Los generadores se instalan en locales especialmente preparados, y equipándolos con mecanismos que faciliten la carga del carburo, el suministro de agua y especialmente preparados para facilitar la descarga de los residuos del lavado y mantenimiento del equipo.

2.2.1.1. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Al igual que la mayoría de procesos de soldadura, la suelta autógena utiliza el mismo principio es decir es un proceso de soldadura por fusión que hace uso del calor, a diferencia de la suelta eléctrica que se basa en un arco eléctrico para fundir las piezas, esta produce el calor utilizando una llama resultante de la combustión del gas acetileno con el oxígeno, de ahí su nombre característico.

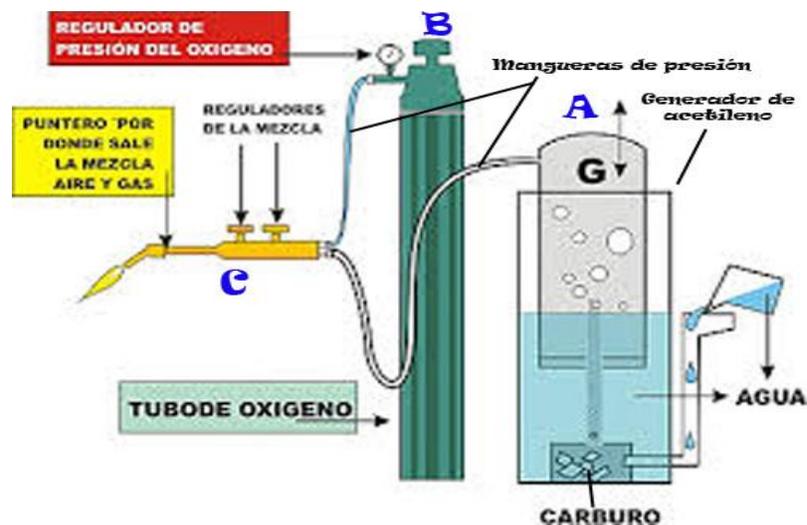


Fig. 02: PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO
(Soldadura Oxiacetilénica; Ocegüera Sandoval J; 2011;
<http://infontavit13hm27.blogspot.com/2011/06/soldadura-oxiacetilénica.html>)

El gas acetileno es producido dentro del tanque A, es el contacto que se produce entre el carburo y el agua mediante cualquier tipo de proceso ya sea agregando agua al carburo o viceversa lo que produce este gas y se acumula dentro del generador hasta una determinada presión(15 kg/cm² máx.), luego al abrir una válvula o llave este gas sale del generador por una manguera de presión hacia una cámara (C) en donde se combinará con el oxígeno que también

sale mediante una manguera desde el tanque (B) en donde se encuentra almacenado a alta presión(200 Kg/cm² máx.) para finalmente salir por una boquilla en forma de llama fina que será la que caliente y funda los extremos de las piezas a soldar.(Fig.02)

En la boquilla(C), encontramos dos válvulas que nos ayudaran a regular la presión del oxígeno y del acetileno y poder manejar la intensidad de la llama según el uso, para cortar una llama fuerte o soldar una llama suave.

2.2.1.2. PARTES PRINCIPALES DE UN GENERADOR DE ACETILENO

Cualquier sistema para generar acetileno consta de:

- 2.2.1.2.1.** Una cámara o depósito para el carburo.
- 2.2.1.2.2.** El recipiente que almacena el gas producido.
- 2.2.1.2.3.** Válvulas, Grifos, Manómetros, Mangueras
- 2.2.1.2.4.** Depurador.
- 2.2.1.2.5.** Válvulas de seguridad anti-retorno a la salida del generador.

2.2.1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS GENERADORES DE ACETILENO

Para clasificar los generadores es necesario tener en cuenta tres aspectos:

Movilidad.

Presión.

Según la interacción del agua con el carburo.

2.2.1.3.1. SEGÚN SU MOVILIDAD

Según la movilidad encontramos generadores transportables y generadores estacionarios. Los generadores transportables son generalmente de dimensiones pequeñas y su rendimiento no excede los 3000 litros de acetileno por hora. Estos generadores son utilizados para la

soldadura por un solo soldador, y cuando sea necesario es posible transportarlo a mano o por medio de una carretilla.



Fig. 03: GENERADOR TRANSPORTABLE
(FORO METAL- <http://foro.metalaficion.com/index.php?topic=9780.0>)

Por el contrario los generadores estacionarios son cilindros que soportan el almacenamiento de acetileno en gran cantidad. Es así que su rendimiento alcanza los 50 000 litros de gas por hora. Este tipo de generadores están destinados para el uso exclusivo en los talleres de soldadura, y pueden ser utilizados por más de un operador.



Fig. 04: GENERADOR ESTACIONARIO
(FORO METAL- <http://foro.metalaficion.com/index.php?topic=9780.0>)

2.2.1.3.2. SEGÚN LA PRESIÓN DE TRABAJO SE CLASIFICAN EN:

Se puede clasificar también a los generadores de acuerdo a la presión de trabajo que vayan a soportar, esta presión dependerá básicamente del trabajo que vaya a realizar el generador.

De esta forma tenemos:

Generadores de baja presión (hasta 500 mm de agua).

Generadores de presión media (de 500 hasta 5 000 mm de agua).

Generadores de alta presión (de 5 000 hasta 15 000 mm de agua).

2.2.1.3.3. SEGÚN PRINCIPIO DE INTERACCIÓN DEL AGUA Y EL CARBURO

Según la manera en la que se accione al generador para que produzca el gas acetileno podemos decir que se dividen en dos sistemas:

Con agua suministrada sobre el carburo:



Fig. 05: GENERADOR CON AGUA SUMINISTRADA SOBRE EL CARBURO
(Diseño y Construcción de un Generador de Acetileno- Pilataxi Aguagallo Santiago Xavier-2013)

Ventajas

- Se puede utilizar carburo de todo tipo de grano. En especial grano grueso, que pasa la malla de 50/ 80 mm es el de mayor rendimiento y se conserva mejor.
- La limpieza es rápida y sencilla debido a que posee una cámara independiente de gran tamaño, donde reacciona el carburo.
- Es un generador de alto rendimiento, ya que tiene dos cámaras independientes, una para genera el acetileno y en la segunda almacena el agua y el gas.
- El volumen de almacenamiento no se verá afectado por los residuos de carburo.

Desventajas

- Después de cerrar el flujo de agua sobre el carburo es imposible determinar el volumen de gas que sigue generando, no sabemos con exactitud el volumen que va a producir.

Con carburo suministrado sobre el agua

Otra forma de funcionamiento del generador consiste en dejar caer el carburo sobre el agua.

Este sistema de suministro de carburo sobre el agua se subdivide en dos sistemas. El primero llamado tolva o generador de acetileno con caída de carburo granulado sobre el agua.

Este generador utiliza carburo triturado o granulado en una tolva que se encuentra sobre el cilindro de tal manera que al abrir una válvula deja caer los granos de carburo directamente sobre el agua, este método tipo de generador conlleva un mayor rango de peligrosidad, pues no se puede controlar directamente la cantidad de gas que producirá, por lo que se corre el riesgo de una sobre presión en el interior del cilindro.



Fig. 06: GENERADOR CON TOLVA, CARBURO SUMINISTRADA SOBRE EL AGUA
(Diseño y Construcción de un Generador de Acetileno- Pilataxi Aguagallo Santiago Xavier-2013)

Ventajas

- Atajo controlable de la producción del gas.

Desventajas

- La limpieza o mantenimiento del generador es compleja por poseer un orificio de entrada muy pequeño.
- Se utiliza exclusivamente carburo granulado (que pasa por la malla 4 por 8 mm).
- Posee un solo depósito principal, en donde se almacena el agua y se da la producción del gas por lo que existe corrosión dentro del cilindro. Por este motivo se reduce la vida útil del generador.
- Al momento de generar el acetileno, el carburo genera residuos que ocupan espacio, elevando el nivel de agua por ende reduce el volumen de almacenamiento.

- Como resultado de la reacción entre el carburo de calcio y el agua se forma cal, que se deposita en el fondo del tanque, el cual debe eliminarse periódicamente, cuando ya no se pueda alcanzar la presión de trabajo, pues la cal no permite la reacción del agua con el carburo.

El segundo llamado generador de acetileno de caída del carburo grano grueso sobre el agua.



Fig. 07: GENERADOR CON CARBURO GRANO GRUESO SUMINISTRADA SOBRE EL AGUA
(Diseño y Construcción de un Generador de Acetileno- Pilataxi Aguagallo Santiago Xavier-2013)



Fig. 08: CANASTILLA DEL GENERADOR
(Diseño y Construcción de un Generador de Acetileno- Pilataxi Aguagallo Santiago Xavier-2013)

Ventajas

- Atajo controlable de la producción del gas.

Desventajas

- Se utiliza carburo grano grueso.
- Posee un único depósito principal, donde almacena agua por lo que existe corrosión del mismo.
- Existe corrosión de la canastilla ya que está sumergida en el agua y por generarse en el mismo lugar la producción del gas. Por este motivo se reduce la vida útil del generador.
- Inconvenientes en la limpieza o mantenimiento debido a que la canastilla está dentro del cilindro.
- Desgaste del empaque del sistema biela-manivela.
- Al generar acetileno el carburo produce también residuos que se asientan en la base del cilindro y elevan el nivel de agua y por ende reduce el volumen de almacenamiento.
- Como resultado de la reacción entre el carburo de calcio y el agua se forma cal que se deposita en el fondo del tanque, el cual debe eliminarse cuando ya no se pueda alcanzar la presión de trabajo, es decir cuando se haya saturado el agua con la cal, lo que no posibilita la reacción con el carburo.

2.2.2. ACETILENO

La soldadura autógena depende directamente de la generación de una llama que será el elemento principal para cumplir su objetivo, para ello combina un combustible (acetileno, C_2H_2) y un comburente (oxígeno, O_2).

El acetileno es el gas más importante entre los hidrocarburos gaseosos y como elemento combustible es uno de los más valiosos. Está compuesto por carbono e hidrógeno (2 partes de carbono por 2 de hidrógeno).

El acetileno se produce al ocurrir la reacción del agua en contacto con el carburo de calcio.

TABLA 1.

Producción del Gas Acetileno

CaC₂	+	2H₂O	=	Ca(OH)₂	+	C₂H₂
Carburo de calcio	+	Agua	=	Hidróxido de Calcio	+	Gas acetileno

FUENTE: “Diseño y Construcción de un Generador de Acetileno” TESIS DE Pilataxi Aguagallo Santiago Xavier

La obtención del carburo de calcio es mediante hornos eléctricos que reducen la cal viva con carbono.



Fig. 09: CARBURO DE CALCIO

(Lámparas de carburo; Ashley Bourlon, 2012; <http://www.yumping.com.mx/noticias-deportes-extremos/queson-las-lamparas-de-carburo--c732>)

El carburo de calcio y el agua reaccionan al contacto entre sí, en recipientes adecuados exclusivamente para esto llamados generadores.

2.2.2.1. CARACTERÍSTICAS

- El acetileno es un gas que carece de color y sabor, sin embargo tiene un olor fuerte característico semejante al agua miel de la caña.
- Su potencia calorífica es de 13600 kcal/m³.
- Entre sus varias características, encontramos que es un gas muy inestable y bajo la acción del calor o de la presión, puede ser muy inflamable, produciendo una explosión.

2.2.2.2. OBTENCIÓN DEL CARBURO DE CALCIO

Se les llama carburos, generalmente, a las combinaciones de carbono con elementos ya sean metálicos o no metálicos.

El carburo de calcio, normalmente conocido como "carburo" es uno de los más importantes para las industrias, porque entre todos los carburos que reaccionan al contacto con el agua, este especialmente produce gas acetileno.

La fórmula del carburo está contiene una parte de cal y otra de coque, mezcladas en proporciones establecidas con anterioridad. Es posible la producción de carburo de calcio en lugares en los que se cuente con energía hidroeléctrica, ya que los hornos que lo producen funcionan con energía eléctrica.

El carburo nace de un arco eléctrico en la que se involucra la mezcla de calcio y coque a temperaturas elevadas a 2.000-2.500 °C. Todo el proceso para la obtención del carburo tiene un costo muy elevado, pues requiere mucha energía. El característico mal olor del carburo se

debe a la presencia en el mismo de muchos elementos como fosfatos que generalmente está presente en la materia prima, de la misma manera fosforo de calcio que reacciona al contacto con el agua produciendo fosfina además de sulfhídrico y amoníaco.

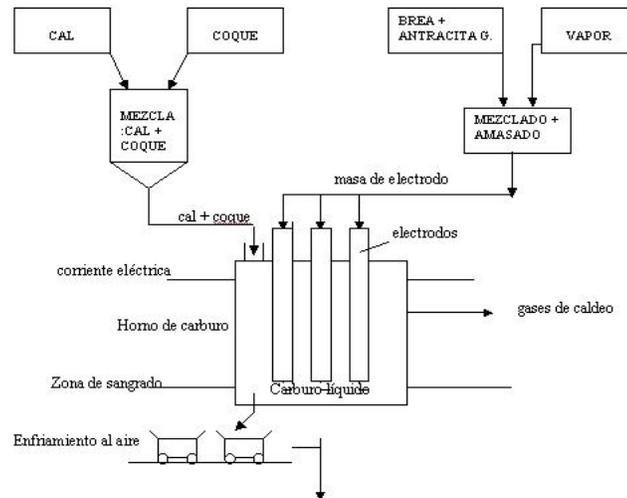


Fig. 10: ESQUEMA DE LA OBTENCIÓN DE CARBURO

(Métodos de la industria química; Tegeder – Meyer-2015: http://www.epec.com.ar/molet/carburo_calcio.html)

2.2.2.3. PROPIEDADES FÍSICAS

- Cristalina sólida.
- Carente de color, o a su vez clara por la presencia de impurezas.
- De olor fuerte característico.
- Reacción casi instantánea al agua.
- Punto de fusión a los 2.500° C.
- Peso específico: 2,22 kg/dm³.
- Al entrar en contacto con el agua produce acetileno que es un elemento altamente explosivo, sin embargo en su estado natural no es inflamable.

2.2.2.4. TAMAÑOS ESTÁNDARES

TABLA 2.

Tamaños Estándares del carburo.

Tamaño de Partícula	Rendimiento Lt/Kg. Min.	CaC ₂ % . Min.
50 / 80	291	77
25 / 50	291	77
15 / 25	271	72
7 / 15	252	67
4 / 15	252	67
4 / 7	252	67
2 / 4	242	64

Fuente: “Diseño y Construcción de un Generador de Acetileno” TESIS DE Pilataxi Aguagallo Santiago Xavier

Para los tamaños de grano 50/80 mm y 25/50 mm comúnmente se usan mallas redondas en el control granulométrico y mallas cuadradas para los que no tengan este control.

El control granulométrico se realizará usando mallas cuadradas. Según el tamaño de los granos se clasifican en:

Grueso: malla de 50/ 80mm.

Mediano: malla de 25 / 50mm.

Granulado: malla de 4 /8mm.

2.2.2.5. ALMACENAMIENTO DEL CARBURO

El carburo de calcio es un compuesto que reacciona al contacto con el agua o la humedad liberando el gas acetileno por lo que es recomendable cumplir con las siguientes recomendaciones para su almacenamiento.

Instrucciones

En cada lugar o localidad existen reglamentos para el manejo del carburo de calcio, es por eso que las leyes sobre el transporte y almacenamiento pueden variar dependiendo del lugar donde usted vive.

Almacene el carburo de calcio en depósitos de metal no reactivo y almacenadores apropiados para materiales químicos peligrosos.

El carburo debe ser almacenado totalmente seco, en envases sellados. Si se cumple con estas condiciones, el carburo se puede almacenar indefinidamente sin que presente problemas.

Las zonas donde reposaran las latas (que deben ser de metal duro) de almacenamiento de carburo deben estar marcadas según las normas de seguridad ISO e INEN, para el almacenamiento de material químico peligroso - o "Red de Almacenamiento Amarillo".

Los depósitos de almacenamiento deben ser constante y periódicamente inspeccionados por si se produce corrosión en los mismos.

Mantenga el carburo de calcio lejos de oxidantes fuertes. Los oxidantes son productos químicos que reaccionan en contacto con otros materiales, tales como el oxígeno, peróxidos, etc.

Mantener el área de almacenamiento cerrada y alejada de otros productos químicos para evitar cualquier contaminación cruzada

Medidas de seguridad

No usar agua o espuma para apagar el fuego en caso de incendio.

En incendios pequeños: Utilizar polvos químicos secos, cal o arena para apagar el fuego.

En incendios grandes: Usar arena seca, polvo químico seco, cal, carbonato de sodio y en caso de no surtir efecto retirarse del área y dejar que arda.

Si está en posibilidad de retirar los contenedores del área donde se produjo el fuego, hacerlo sin exponerse demasiado.

En caso de existir una fuga de gas acetileno, o un derrame de carburo, evitar totalmente cualquier fuente de ignición tales como cigarrillos encendidos, chispas, cualquier tipo de llama, y evitar encender velas en caso de ser un lugar oscuro.

No tocar ni caminar sobre el material derramado.

Nunca exponer al carburo de calcio a derrames de agua, ya sea dentro o fuera del contenedor de almacenamiento.

Si se presenta un derrame pequeño, cubrir el mismo con cal, arena, tierra secas u otro material no inflamable para disminuir la expansión o el contacto con agua o humedad.

2.2.3. OXIGENO



Fig. 11: CILINDRO DE OXIGENO
(Oxígeno; El reportero escolar; <http://trucosdejuegosyguias.blogspot.com/>)

Es un gas que se encuentra en la naturaleza mezclado o combinado con otros elementos químicos, y es el principal en toda combustión: La llama oxiacetilénica lo utiliza como gas comburente.

En el medio podemos encontrarlo en el aire mezclado con nitrógeno y otros varios gases nobles, el oxígeno es un gas que carece de olor, sabor y color.

Existen dos principales procedimientos en la industria para la obtención del oxígeno:

Proceso del aire líquido.

Proceso electrolítico.

El proceso del aire líquido consiste en la desintegración y separación de los gases que están mezclados con el oxígeno en el aire, este proceso es posible llevando al aire a la licuefacción, para lograr esto se somete al aire a altas presiones y temperaturas muy bajas.

Lo que se logra con esto es separar el oxígeno del nitrógeno, haciendo que se evapore ya que el nitrógeno tiene un punto de ebullición mucho más bajo que el del oxígeno en líquido, una vez evaporado el nitrógeno, el oxígeno permanece en estado líquido y es embotellado a altas presiones.

La obtención del oxígeno por electrólisis consiste en la descomposición del agua, es decir se separará el hidrógeno del oxígeno presentes en el agua, y se produce haciendo pasar una corriente eléctrica continua a través de la misma. El hidrógeno se concentrará en el cátodo y el oxígeno en el ánodo.

2.2.4. SOLDADURA



Fig. 12: UNIÓN DE PIEZAS POR SOLDADURA
(Soldadura; <http://www.elviejito.com/soldadura.html>)

Se considera a la soldadura, como un trabajo en caliente, “ operación que tiene la capacidad de convertirse o crear una fuente potencial de ignición, para cualquier material combustible o inflamable que esté presente en el sitio o en los alrededores. Operaciones o trabajos que pueden producir chispas” (R, 2012) por el cual se obtiene la unión de dos o más piezas que generalmente pueden ser metálicas o termoplásticas, mediante la fusión de las mismas llegando a fundirlas y forman una unión fija al enfriarse, dependiendo del tipo de soldadura se necesitará o no un material de aporte.

Muchas son las fuentes de energía que se pueden utilizar para llevar a cabo el proceso de soldadura, entre ellas podemos nombrar a la utilización de una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, entre otras, de ahí su clasificación.

No obstante, el tipo de suelda que estudiaremos y analizaremos para luego construirla será la una de las sueldas que utiliza como energía una llama de gas, en este caso la suelda oxiacetilénica o también conocida como suelda autógena.

2.2.4.1. SOLDADURA AUTÓGENA



Fig. 13: SUELDA OXIACETILÉNICA;
(Aplicación De La Suelda Autógena, Ing. Alexander Saavedra,
<http://www.alexandersaavedra.com/2011/06/aplicacion-de-soldadura-autogena.html>)

Uno de los procesos de soldadura más utilizado es la suelta autógena o también conocida como suelta oxiacetilénica o suelta de oxicorte, esto debido a los componentes que usa esta, el oxígeno y el acetileno que es producido por el carburo de calcio al mezclarse con el agua, la combinación produce una fina llama a altas temperaturas que sale por una boquilla y fundirá los extremos de las piezas a soldar y se unirán y solidificarán al enfriarse.

2.2.4.1.1. EQUIPO PARA SOLDADURA AUTÓGENA

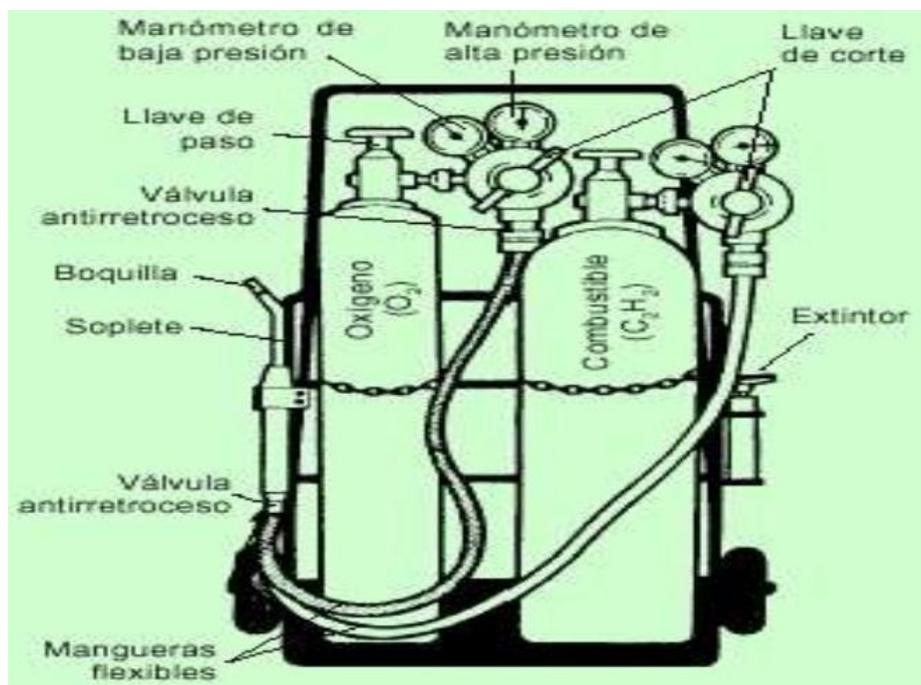


Fig. 14: PARTES DEL EQUIPO DE SUELDA AUTÓGENA

(Investigación de soldadura-Oscar Daniel Rentería-2001- <http://es.slideshare.net/oscar-69terrenal/cona>)

2.2.4.2. MANÓMETROS Y MANORREDUCTORES DE PRESIÓN

El objetivo de los manorreductores es regular la presión de salida del gas embotellado, esto se logra mediante dos cámaras unidas por dispositivos destinados a bajar la presión, una de ellas denominada cámara de alta presión que es la de entrada de gas, y la otra de baja presión que es

la de salida del gas a la manguera, cada una de estas cámaras tienen dos indicadores de la presión a la que se encuentra el gas en ellas, estos indicadores son los llamados manómetros.

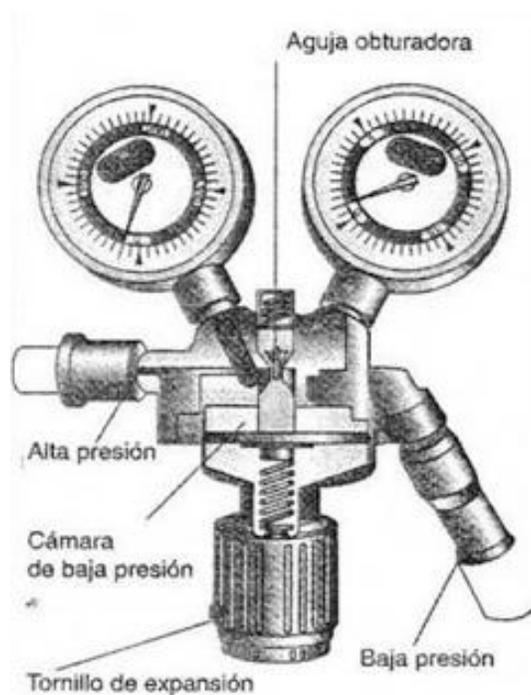


Fig. 15: MANÓMETRO DE PRESIÓN

(Soldadura oxiacetilénica-John Edison-2007-<http://soldaduraoxiacetilénica.blogspot.com/2007/11/soldadura-oxiacetilénica.html>)

Para garantizar que se cumpla las condiciones óptimas para un buen funcionamiento del equipo de solda autógena los manorreductores deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Mantener la presión de baja constante, sin importar si varia o no la presión de alta al ir quedándose sin gas en el interior de los cilindros.
- Mantener la presión de baja sin importar el nivel de del consumo que se realice.
- La sobrepresión debe ser lo más reducida posible al cerrar las válvulas de la salida de gas.

Los reguladores están formados principalmente por un cuerpo en el que se encuentran dos cámaras una de alta y otra baja presión, además de otros elementos como:

- Tornillos de Ajuste
- Resorte
- Diafragma
- Válvula
- Manómetros
- Conexiones de entrada de gas.
- Conexiones de salida de gas.

2.2.4.2.1. VARIABLES DE OPERACIÓN

Las variables de operación más importantes de un regulador y que determinan su especificación y posterior empleo son:

Presión de Entrada: Es la presión con la que el gas sale del cilindro y entra al manómetro.

Presión de Salida: Es la presión con la que el gas sale del manómetro, es regulable.

Flujo de Gas: Corresponde a la cantidad de gas que pasa a través del regulador.

Tipo de Gas: El tipo de gas es muy importante para especificar el tipo de regulador o manómetro que se va a utilizar.

Clasificación

Se clasifican en:

De presión alta: Generalmente se utiliza en gases como oxígeno, nitrógeno, etc.

De presión baja: Se los usa con gases combustibles.

De línea: Utilizados para presiones bajas, como en redes de gases.

Con o sin flujómetros.

Con o sin calefactor eléctrico.

2.2.4.3. MANGUERAS FLEXIBLES DE PRESIÓN

Las mangueras por lo general pueden estar unidas o encintadas para evitar que se enreden, y raros son los casos que se las encuentre separadas.

Estas son las encargadas de conducir el gas acetileno y el oxígeno desde los cilindros hasta la boquilla o soplete que es donde se combinarán, estas están elaboradas de capas de caucho sobre una trama interna.

Para realizar este trabajo las mangueras deben cumplir con algunas especificaciones, entre esas especificaciones está que deben soportar las presiones máximas de trabajo que se genera en el proceso oxiacetilénico, y deben tener un código de identificación de colores:

Acetileno: Las mangueras para el acetileno son de color rojo y en su extremo una tuerca con rosca 9/16" – 18 UNF izquierda.

Oxígeno: Las mangueras del oxígeno pueden ser de color verde, azul o negro, y en su extremo una tuerca con rosca 9/16" – 18 UNF derecha.

Es importante tener mucho cuidado en el manejo de las mangueras, pues pueden sufrir quemaduras o cortes que producen fugas que podrían provocar una explosión.

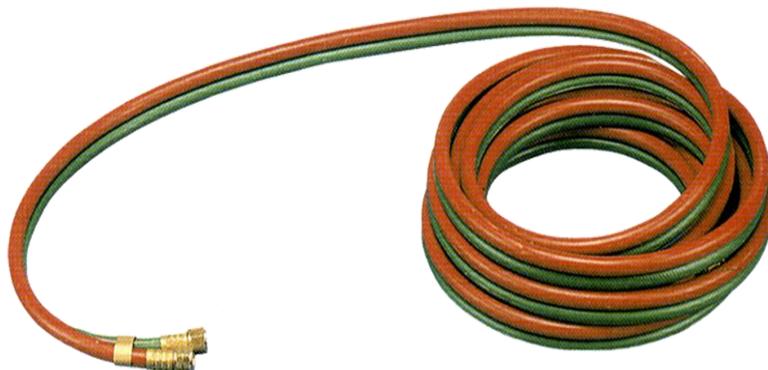


Fig. 16: MANGUERA FLEXIBLE DE PRESIÓN
(Equipos para soldar - <http://www.profeinsa.com.ec/soldadural.html?expandable=2>)

2.2.4.3.1. RECOMENDACIONES

El largo de las mangueras dependerá del trabajo a realizar, sin embargo se recomienda que no sean muy largas, para facilitar el purgarlas adecuadamente.

Procurar que no se enreden y evitar que se aplasten y corten. En áreas donde transiten vehículos es recomendable mantenerlas en alto.

En caso de encontrar fugas en la manguera, reparar inmediatamente, cortar la manguera e introducir un empalme.

Las mangueras deben estar alejadas de cualquier fuente de ignición, como objetos calientes, o sustancias inflamables.

No instalar mangueras únicas que tenga más de un paso en su interior, ni mangueras con revestimiento metálico.

Si se encuentra un tramo de manguera quemado debido a algún retroceso de la llama, se procede a eliminar dicho tramo de manguera..

2.2.4.4. SOPLETE O BOQUILLA



Fig. 17: SOPLETE

(Sopletes- http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-598830563-soplete-chapista-m-18-para-soldadura-autogena-vulcano-_JM)

Dispositivo cuya misión principal es asegurar la correcta mezcla de los gases, asegurando un equilibrio entre la velocidad con la que salen los gases y la de inflamación, si se requiere una

llama con una elevada temperatura a su salida, se recomienda que en proporciones el oxígeno sea tres veces más que el acetileno.

En la parte central podemos encontrar el dispositivo que se encargará de mezclar los gases, este dispositivo utiliza unas llaves de paso para regular la cantidad necesaria ya sea de oxígeno o acetileno para conseguir la llama deseada. La mezcla obtenida aquí fluye hasta la boquilla de salida a través de un tubo acodado denominado lanza.

2.2.4.4.1. TIPOS DE MEZCLADORES

Existen dos tipos generales de mezcladores que son el de presión positiva o alta (también llamado de presión igual o media) y el de inyector (también llamado de baja presión).

El mezclador de presión positiva requiere que los gases se alimenten al soplete por encima de 2 psi. En el caso del acetileno, la presión deberá estar entre 2 y 15 psi. Y en el caso del oxígeno, en general se alimenta a la misma presión que el acetileno, sin embargo no hay un límite restrictivo en este caso. Ya que puede llegar, hasta los 25 psi cuando se usan puntas grandes.

El propósito del mezclador del tipo inyector es incrementar la utilización efectiva de los gases combustibles alimentados a presiones de 2 psi o menos. En este soplete, el oxígeno se alimenta a presiones entre 10 y 40psi, en correspondencia con el tamaño de la punta. La velocidad relativamente alta del flujo de oxígeno sirve para aspirar más gas combustible del que normalmente fluiría a las presiones de alimentación bajas. (Aguagallo, 2013).

Los sopletes tipo mezclador tienen una ventaja, que es que es de fácil ajuste la llama oxiacetilénica y que se corre menor riesgo a retrocesos de la llama.

Se conoce como retro encendido al retroceso de la flama hasta la cámara de mezcla, o incluso más atrás. En algunos casos, el retro encendido muchas veces debido a presiones muy bajas viaja por las mangueras hasta el regulador de gas, causando un incendio en el cilindro.

En un mezclador típico para un soplete de presión positiva, el oxígeno entra por el ducto central y el acetileno lo hace por varios ductos angulados para realizar el mezclado.

La turbulencia de mezclado se reduce a un flujo laminar cuando el gas termina atravesando la punta.

2.2.4.4.2. PARTES PRINCIPALES DEL SOPLETE

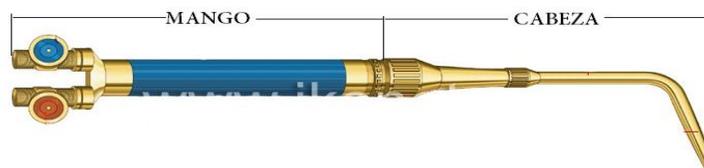


Fig. 18: DIVISIÓN DEL SOPLETE
(Soldadura y Caldería-1998- http://html.rincondelvago.com/soldadura_18.html)

El soplete está constituido o se divide en dos partes que son: el mango y la cabeza, cada una de ellas formada por otras partes que cumplen una función específica que ayudará al único objetivo que es el de formar una llama oxiacetilénica.

2.2.4.4.3. RACORS

Todos los sopletes tienen en su parte posterior las tomas (racor) donde van conectadas las mangueras, para evitar errores, la entrada de oxígeno lleva las letras OX y es de rosca a derecha en donde se conecta la manguera verde o azul y la de acetileno lleva las letras AC y es de rosca a izquierda donde se conecta la manguera que generalmente es roja.

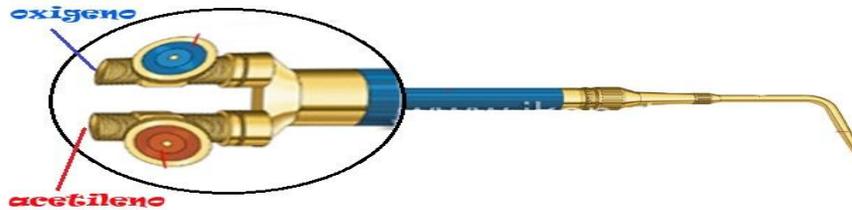


Fig. 19: ENTRADAS DE OXIGENO Y ACETILENO AL SOPLETE
 (Soplete de soldadura-<http://www.ikonet.com/es/diccionariovisual/bricolaje-y-jardineria/bricolaje/herramientas-de-soldadura/soplete-de-soldadura-autogena.php>)

2.2.4.4. VÁLVULAS DE REGULACIÓN DE OXÍGENO Y ACETILENO

El soplete tiene dos válvulas de corte y regulación para la salida de acetileno y la salida de oxígeno hacia la cámara de mezcla. El soplete y las válvulas deben cumplir con mantener constante el ajuste efectuado preestablecido para realizar el trabajo, con el fin de evitar el retroceso de la flama hacia los cilindros, esto se logra haciendo que la velocidad de salida de la mezcla sea siempre mayor que la velocidad de transmisión de llama. Al igual que las mangueras, por lo general las válvulas están identificadas con colores, de color azul o verde para el oxígeno y de color rojo para el acetileno.



Fig. 20: VÁLVULAS REGULADORAS DE OXÍGENO Y ACETILENO
 (Soplete de soldadura-<http://www.ikonet.com/es/diccionariovisual/bricolaje-y-jardineria/bricolaje/herramientas-de-soldadura/soplete-de-soldadura-autogena.php>)

2.2.4.4.5. CÁMARA DE MEZCLA

La mezcla de los gases se realiza en la empuñadura del soplete donde se encuentra la cámara de mezcla, la llegada del oxígeno y el acetileno a este punto se da mediante dos tubos concéntricos, el tubo interior conduce el oxígeno, y el exterior conduce el acetileno. El tubo interior termina en un estrechamiento al llegar a la sección que circula de inyección, al tener esta forma se produce un aumento de la velocidad del oxígeno que circula por él, hasta llegar a unos 3.000 m/segundo, este efecto hace que absorba el acetileno que se encuentra circulando por el tubo exterior, que se estrecha también en esta sección lo que impide el retroceso de la llama.

Los dos gases, mezclados en la proporción de uno a uno, entran a la cámara de mezcla y se incrementa la presión. Debido a la forma alargada y acodada esta cámara se denomina lanza.



Fig. 21: CÁMARA DE MEZCLA

(Soplete de soldadura-<http://www.ikonet.com/es/diccionariovisual/bricolaje-y-jardineria/bricolaje/herramientas-de-soldadura/soplete-de-soldadura-autogena.php>)

Este componente debe cumplir perfectamente con las siguientes características:

- Mezclar los gases en las proporciones adecuadas para producir una combustión completa.
- Evitar los retrocesos de llama que puedan ocurrir por una inadecuada operación.
- Detener cualquier llama que pudiese alcanzar más allá del mezclador.

- Permitir, la utilización de varios tipos de boquillas según el trabajo a realizar, utilizando un solo mezclador (boquillas intercambiables).

2.2.4.4.6. LANZA

Se denomina lanza al tubo alargado y acodado que se encuentra luego de la cámara de mezcla, es el conducto que lleva la mezcla de oxígeno y acetileno hasta la boquilla de salida.



Fig. 22: LANZA

(Soplete de soldadura-<http://www.ikonet.com/es/diccionariovisual/bricolaje-y-jardineria/bricolaje/herramientas-de-soldadura/soplete-de-soldadura-autogena.php>)

2.2.4.4.7. BOQUILLAS

Las boquillas son la última parte por donde salen los gases inmediatamente antes de que se produzca su combustión. Son fabricadas principalmente de metales no ferrosos como cobre o aleación de cobre, una de las propiedades de estos metales es su alta conductividad térmica, esto hace que se reduzca el peligro de fusión.

Existen dos tipos de boquillas:

Fijas: Este tipo de boquillas están unidas al el soplete, por lo que no se podrá cambiar.

Intercambiables: Pueden ser cambiadas según las necesidades del soldador.

Dentro de las intercambiables se encuentra dos grupos de boquillas las de corte y las de suelda.

Boquillas corte: Como su nombre lo indica son para cortes de material, este tipo de boquillas tiene una llama más fina que calentará una zona más reducida a una temperatura mayor.



Fig. 23: BOQUILLAS DE CORTE

(EL EQUIPO DE OXI-GAS- Wilmer Andrés Puentes- <http://maxautomocion.blogspot.com/2016/02/el-equipo-de-oxi-gas.html>)

Boquillas de soldar: Son boquillas utilizadas para la unión de piezas, estas boquillas son más anchas, por lo que calentaran una zona más amplia, y con menos presión de salida del gas y así no traspasar el material sino que lleva al punto de fusión únicamente la parte superficial de los materiales.



Fig. 24: BOQUILLAS DE SUELDA

(EL EQUIPO DE OXI-GAS- Wilmer Andrés Puentes- <http://maxautomocion.blogspot.com/2016/02/el-equipo-de-oxi-gas.html>)

TABLA 3*Tipo de boquilla a usar según espesor de material*

<i>Espesor del material en mm</i>	<i>No. de la boquilla</i>	<i>Presión de oxígeno en ATM aprox.</i>	<i>Presión de acetileno en kg/cm³</i>	<i>Diámetro del orificio de la boquilla en mm</i>	<i>Consumo de oxígeno litros/hora</i>
0.5-1	1	1	0.2	0.74	100
1-1,5	2	1	0.2	0.93	150
1.5-2	3	1.5	0.25	1.20	225
2-3	4	2	0.3	1.4	300
3-4	5	2.5	0.4	1.6	400
4-5	6	3	0.45	1.8	500
5-7	7	3	0.48	2.1	650
7-11	8	3.5	0.5	2.3	800
11-15	9	4	0.52	2.5	900

Fuente: EL EQUIPO DE OXI-GAS- Wilmer Andrés Puentes- <http://maxautomocion.blogspot.com/2016/02/el-equi-po-de-oxi-gas.html>

2.2.4.4.8. LLAMA OXIACETILÉNICA

Se denomina llama a la combustión de una sustancia con el oxígeno puro o una mezcla que lo contenga cuando en la combustión se necesita. En este fenómeno se desarrolla luz y calor. Las llamas para soldar se consiguen variando la proporción de acetileno y oxígeno, obteniéndose diferentes tipos de llamas. (Edisón, 2007)

La suelda autógena es la única que emplea una llama producida por un soplete para soldar el acero, esta llama se obtiene al mezclar oxígeno y acetileno en volúmenes teóricamente iguales, en la práctica es necesario entre dos y tres veces más volumen de oxígeno que el de acetileno.

La llama oxiacetilénica se caracteriza por tener tres zonas bien delimitadas, el dardo, de color blanco luminoso que es donde se produce la combustión del oxígeno y acetileno, la zona reductora y el penacho que es donde se produce la combustión con el oxígeno del aire de los productos no quemados.

La zona conocida como dardo en la punta de la boquilla, inmediatamente a la salida de los gases. La zona reductora es la que se encuentra rodeando el dardo y es una zona de color azulada, es en esta zona y más o menos a unos 5mm del dardo donde se alcanza la mayor temperatura alcanzando hasta los 3000°. Esta temperatura va descendiendo según se va alejando del dardo. Los gases que se producen en esta zona protegen a la pieza que se va a soldar de la acción del aire atmosférico (oxidación).

También existe una tercera zona más amplia que las anteriores, que rodea la zona reductora, tiene un color rojizo y se le conoce como penacho.

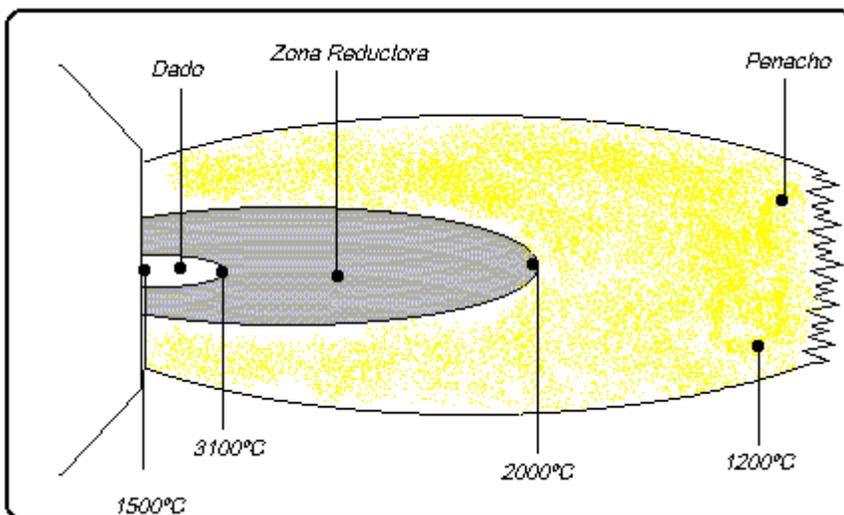


Fig. 25: PARTES DE LA LLAMA OXIACETILÉNICA
(SOLDADURA- BNG- http://html.rincondelvago.com/soldadura_18.html)

Tipos de llamas

Dependiendo de la proporción de los gases, se pueden distinguir tres tipos de llamas, NEUTRA, OXIDANTE Y CARBURANTE O REDUCTORA.

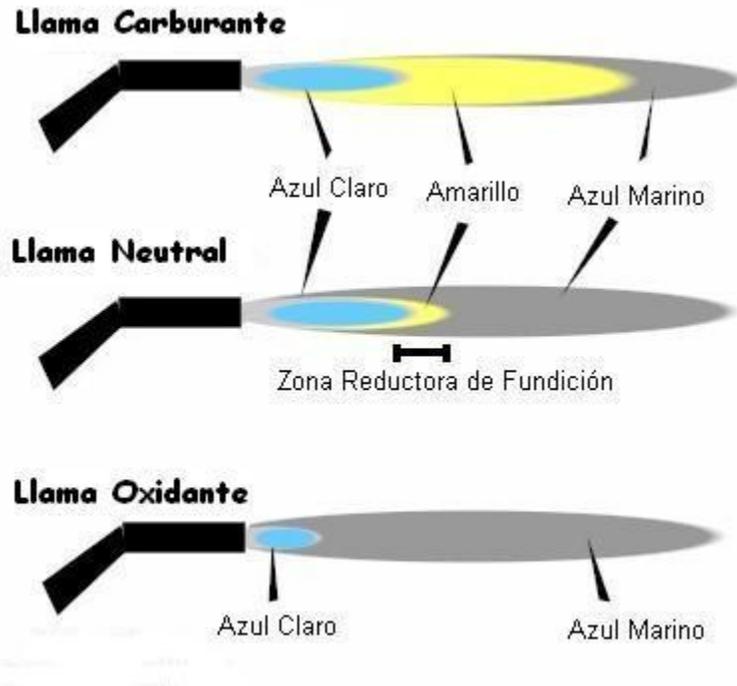


Fig. 26: TIPOS DE LLAMA OXIACETILÉNICA
(SOLDADURA- BNG- http://html.rincondelvago.com/soldadura_18.html)

Llama neutra: Esta llama es generalmente la más utilizada, ya que se logra cuando la proporción de oxígeno es la suficiente para que el gas acetileno se queme apropiadamente y su combustión sea casi completa. Además este tipo de llama es la que más se recomienda, ya que conserva las propiedades de los metales. Su uso es variado, para soldar hierro fundido, acero maleable, acero suave, bronce, acero inoxidable y acero al cromo con 12%.

Usos de la llama neutra:

- Soldadura de aceros con bajo contenido de carbono.
- Soldadura de aluminio.
- Soldadura de hierro fundido.
- Soldadura fuerte para aceros.

- Soldadura fuerte para cobre y sus aleaciones.
- Corte.
- Calentamiento.

Llama oxidante: En esta llama la proporción de acetileno en la mezcla es menor que la de oxígeno. En esta llama el cono interno y penacho son más cortos, y también porque tiene un sonido más agudo. Se usa generalmente para latón con grandes porcentajes de zinc y aleaciones de bronce.

Usos de una llama oxidante:

- Soldadura fuerte de hierro fundido y hierro fundido maleable.
- Soldadura de latón y bronce.
- Quemado de las superficies de recubrimiento sobre hierro fundido.
- Soldadura fuerte de cobre y hierro galvanizado.

Llama carburante: con exceso de acetileno, se reconoce por una zona intermedia reductora (penacho de acetileno) que aparece entre el cono y el penacho azul. Se utiliza solamente en casos particulares para soldar aceros al carbono, aceros fundidos y sus aleaciones, aluminio fundido y aceros especiales. (Author, 2013)

Uso de la llama carburante:

- Soldadura fuerte con aluminio.
- Soldadura fuerte con plata.
- Soldadura por fusión de los aceros aleados o aceros dulces con material de aporte.

- Soldadura por fusión de aceros de medio y alto contenido de carbono.
- Revestimiento con metal duro

Regulación de la llama

Con la llama bien encendida, lo siguiente será regularla dependiendo del trabajo que se vaya a llevar a cabo.

Primero se regulará el caudal del acetileno, se alcanzará un buen caudal abriendo progresivamente la válvula del acetileno, permitiendo que la llama que en un principio es larga pase a ensanchar en sus extremos.

Al abrir la válvula del oxígeno, la llama cambiara progresivamente su aspecto y color, dejando el tono azulado y haciéndose más blanca, sus extremos más transparentes, la zona del dardo disminuirá su longitud para tomar una forma más redondeada.

El dardo estará bien regulado, cuando notemos que su contorno es limpio y luminoso. A esta llama la llamaremos neutra y es la que se usara más seguida.



Fig. 27: LLAMA NEUTRA

(EL EQUIPO DE OXI-GAS- Wilmer Andrés Puentes- <http://maxautomocion.blogspot.com/2016/02/el-equipo-de-oxi-gas.html>)

Luego iremos regulando la llama según la necesidad y el trabajo que se vaya a realizar, aumentando el caudal del oxígeno si necesitamos una llama oxidante y aumentando el caudal de acetileno si necesitamos una llama carburante.

Procedimiento para soldar

Con el equipo listo y seleccionada la boquilla correspondiente según el espesor de los materiales a soldar, se debe cumplir con una serie de pasos antes de efectuar la soldadura para lograr una suelda correcta y cumpliendo normas de seguridad. El orden es el siguiente:

- Conectar los manorreductores a los cilindros.
- Unir las mangueras con el soplete y luego con los reguladores.
- Colocar la boquilla que se vaya a utilizar.
- Mediante la apertura de las válvulas, regular la presión de los cilindros con la que se vaya a realizar el trabajo.
- Encender el soplete. Para ello, abrimos la válvula del acetileno con un $\frac{1}{4}$ de giro de la manija del soplete, encendemos y lentamente abrimos la válvula del oxígeno.
- Llevar a cabo la soldadura correspondiente, empleando la técnica que mejor se adapte a nuestros requisitos y al metal base.
- Terminada la suelda apagar el soplete cerrando en primer lugar el acetileno y luego el oxígeno.
- Cerrar las llaves de los cilindros.

Velocidad, Avance Y Ancho Del Cordón

La velocidad con la que sale la llama de la boquilla afecta directamente el ancho del cordón:

Con una excesiva velocidad obtendremos un cordón delgado.

Con una baja velocidad obtendremos un cordón ancho.

Con velocidad normal obtendremos un cordón el doble del diámetro de la punta de la boquilla.

2.2.4.5. CILINDRO DE OXÍGENO

Son bombonas metálicas y de cierre hermético, que se usan para almacenaje de oxígeno, tanto bajo presión en cilindros de gas o como oxígeno líquido en tanques de almacenaje criogénicos.

Los cilindros de acero para uso normal se fabrican en una gran variedad de tamaños y el gas que contiene se comprime a 15 mPa (2200 psi) a 21 grados centígrados. Los cilindros tienen una construcción especial para soportar las tremendas presiones del gas que contienen y además tienen roscas derechas. (Wikipedia, Wikipedia, 2016)

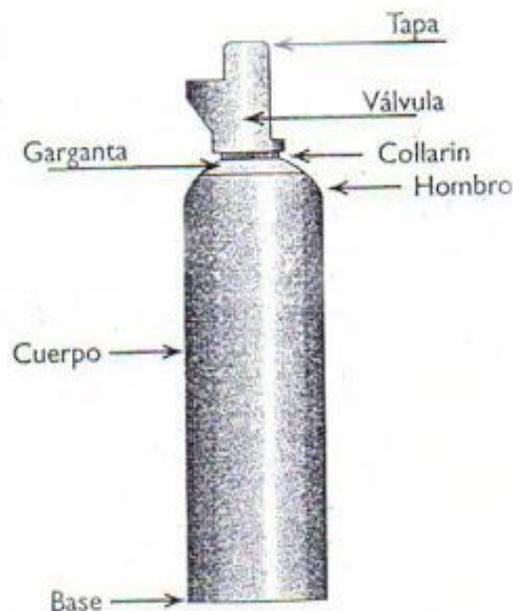


Fig. 28: PARTES DEL CILINDRO DE OXIGENO

(Soldadura oxiacetilénica-John Edison-2007-<http://soldaduraoxiacetilénica.blogspot.com/2007/11/soldadura-oxiacetilénica.html>)

Tapa: Destinada a ser el soporte de la válvula del cilindro, puede ser fija o removible.

Válvula: Permite la salida del oxígeno, hecha con latón forjado, está diseñada para trabajar con gases en altas presiones.

Collarín: Provista de una rosca externa para la colocación de la tapa.

Garganta: Parte gruesa del cilindro dispuesta hacia afuera en dirección de su eje, en la cual existe un orificio roscado para la colocación de la válvula.

Hombro: Parte del cilindro limitada por una superficie de revolución cuya generatriz es una línea de concordancia entre la garganta y el cuerpo.

Cuerpo: Parte principal del cilindro donde irán montadas todas las demás partes, constituye casi el total de volumen de almacenamiento del cilindro.

Base: Sirve de tapa fija inferior, además que permite mantener la estabilidad del cilindro en posición vertical.

Se usan para procesos industriales tales como la manufactura de acero y metanol.

Equipamiento complementario para soldaduras autógenas y para algunos equipos de oxicorte.

Ventilación pulmonar en altitudes.

Kits de primeros auxilios respiratorios.

2.2.4.5.1. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA MANEJAR LOS TANQUES

- No se debe permitir que el tanque, el regulador, o el manómetro se ponga en contacto con aceite o grasa.
- No se debe dejar caer o permitir que los tanques choquen unos con otros.
- Todas las válvulas del cilindro deben cerrarse cuando estos estén vacíos.

- Los tanques deben guardarse en lugares fríos, cuando la temperatura aumenta la presión dentro del tanque también aumenta en unas 25 libras por cada 3 grados de temperatura que sobrepase los 21 grados centígrados.
- Propulsores líquidos para cohetes y para motores de cohetes.

2.2.5. CONSTRUCCIÓN DEL GENERADOR DE ACETILENO

2.2.5.1. Características constructivas de la botella de acetileno

- Cilindros de acero estirado, para conservar y transportar el gas comprimido.
- En su parte inferior va asentado un apoyo de acero.
- En la parte superior de la botella traspasa a la boca de toma provista de dos roscas: una exterior y otra interior. En la rosca exterior se atornilla el casquete de seguridad, y en la interior (cónica) está enroscada la válvula de cierre, que sirve para dejar entrar y salir el gas. Antes de soldar es imprescindible desenroscar el casquete de seguridad, y unir a la válvula de cierre el reductor, que sirve para reducir la presión de gases en la salida de la botella y mantener constante la presión de trabajo. (Máslov, 1985)
- En su interior contiene una pasta porosa que se impregna de acetona, la acetona se disuelve con el acetileno por lo que no es necesario comprimirlo, a elevadas presiones para almacenarlo la razón de esto es que el acetileno es peligroso si se maneja a presiones mayores de 1Kg/cm, (14.2lb/pulg.) según la norma. (Máslov, 1985)

2.2.5.2. SELECCIÓN DEL GENERADOR A CONSTRUIRSE

Para la selección del generador a construirse se tomara en cuenta las características que tienen cada uno según la interacción del agua con el carburo, a continuación se presenta una tabla comparativa de los dos tipos de generadores:

TABLA 04*Tabla comparativa de tipos de generadores de acetileno*

Características	Generador de agua sobre carburo	Generador de carburo sobre el agua	
		granulado malla de 4 /8mm	pedra malla de 50/ 80 mm
Costo	bajo	alto	bajo
Peso			
Mantenimiento	fácil	complejo	complejo
Rendimiento	90%	80%	80%
Seguridad	95%	80%	80%
Facilidad de construcción	95%	65%	75%
Facilidad de manipulación			
1.Carga del carburo	fácil	complejo	fácil
2.Suministro de agua	fácil	complejo	complejo
3.Descarga de residuos	fácil	complejo	complejo

FUENTE: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR DE ACETILENO- Pilataxi
Aguagallo Santiago Xavier-2013

Luego de estudiada la tabla podemos fijarnos que el generador que presenta mayor facilidad en los diferentes indicadores es el generador basado en el sistema de suministro de agua sobre el carburo, además que es el que aprovecha mucho mejor la generación del gas acetileno y se ajusta a las necesidades de rendimiento.

El generador a construir cumplirá con los siguientes ítems:

- Una cámara para almacenamiento y saturación del carburo para facilitar su mantenimiento.
- Entrada amplia para la carga del fluido
- Válvula que controlará el paso del fluido (agua) hacia el carburo.

- Válvula de seguridad para el alivio de la presión y de un manómetro para vigilar los valores.
- Filtro para eliminar partículas que arrastre el gas y puedan obstruir el libre flujo hacia el soplete.
- Un sistema de desfogue para eliminar el fluido del cilindro.
- Tamaño adecuado para su transporte.
- La carga del carburo sea de manera sencilla.
- El costo de construcción tendrá que ver directamente con el peso.
- La presión de este generador dependerá del tamaño del cilindro por lo que debemos tomar en cuenta que este debe ser transportable para mayor facilidad de trabajo en distintos lugares.

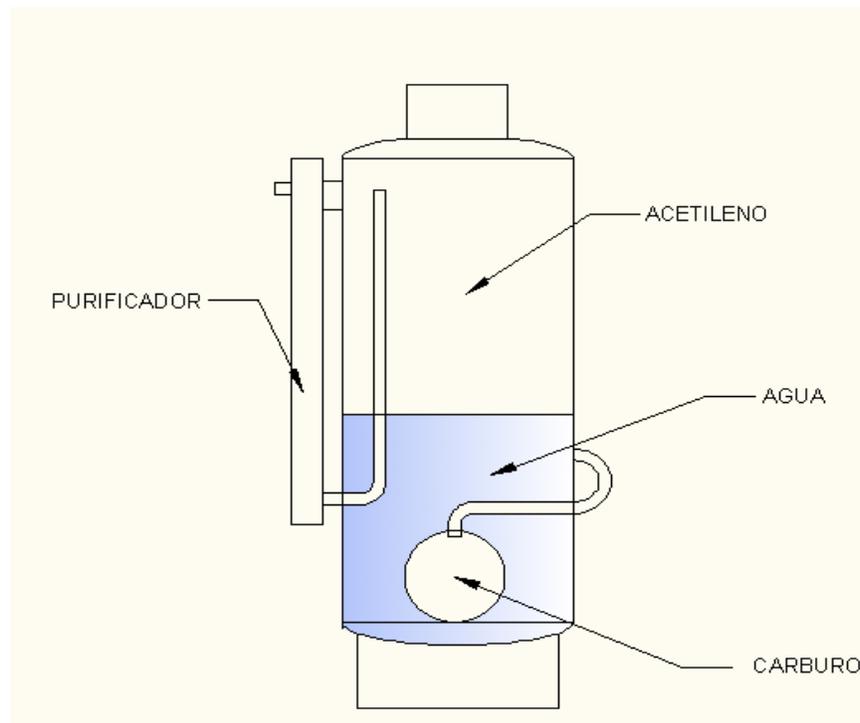


Fig. 29: ALTERNATIVA DE GENERADOR A CONSTRUIR
 (Diseño y Construcción de un Generador de Acetileno- Pilataxi Aguagallo Santiago Xavier-2013)

2.2.5.3. CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO A REALIZAR

Pueden soldarse distintos materiales como acero, cobre, latón, aluminio, magnesio, fundiciones y sus respectivas aleaciones.

Este tipo de soldadura se usa para soldar planchas delgadas de acero, tuberías y tubos, como también para trabajo de reparación, por lo cual sigue usándose en talleres mecánicos e instalaciones domésticas. No conviene su uso para uniones sometidas a esfuerzos, pues, por efecto de la temperatura, provoca tensiones residuales muy altas, y resulta además más cara que la soldadura por arco. Además este tipo de suelda permite realizar otros tipos de trabajo aparte de soldar, con solo acoplar algunos accesorios, por ejemplo se puede realizar trabajos de oxicorte y enderezado. (Aguagallo, 2013)

2.2.5.4. CAPACIDAD DEL TANQUE

El acetileno se almacena en cilindros especiales que contienen en su interior una sustancia porosa. El acetileno no puede ser comprimido en su estado natural a más de 15 libras/pulgada cuadrada, debido a la inestabilidad del mismo, para almacenar una mayor cantidad el acetileno se disuelve en acetona, la cual a presión atmosférica puede absorber más de 24 veces su volumen. Al aumentar la presión, la capacidad de absorción de la acetona aumenta considerablemente, debido a esto los cilindros se pueden cargar con varios kilos de acetileno a una presión de carga que puede llegar hasta 250 lbs/pulg², a una temperatura de 21°C, esto lo vuelve suficientemente seguro para transportar botellones de acetileno sin el peligro de explosión.

La presión que el tanque podrá soportar en su interior sin llegar a presentar ninguna falla estará comprendida entre los 20 psi y 30 psi.

2.2.5.5. PARTES CONSTITUTIVAS DEL GENERADOR

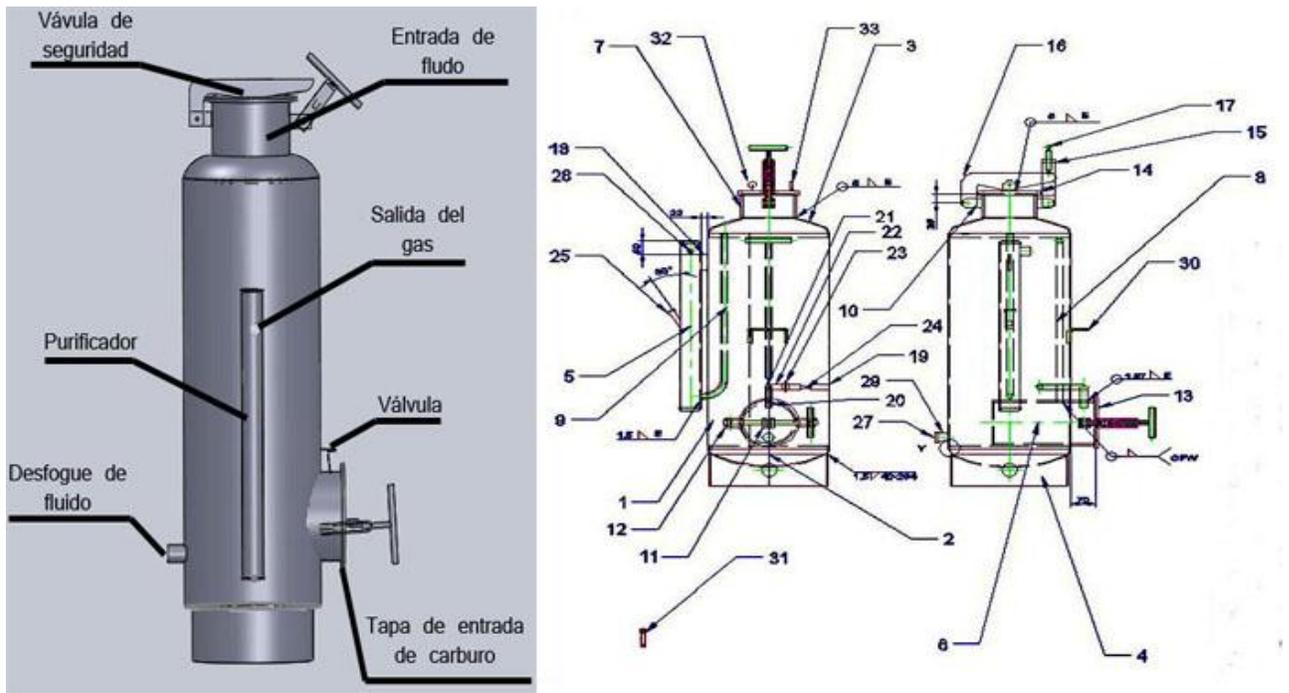


Fig. 30: PARTES CONSTITUTIVAS

(Fuente propia a partir de: Diseño y Construcción de un Generador de Acetileno- Pilataxi Aguagallo Santiago Xavier-2013)

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.-Cuerpo del cilindro | 20.- Neplo |
| 2.- Casco inferior | 21.- Codo |
| 3.- Casco superior | 22.- Neplo |
| 4.- Faldón | 23.- Tuerca universal |
| 5.- Filtro | 24.- Válvula |
| 6.- Cámara de depósito de carburo | 25.- Tapón cachucha |
| 7.- Boquilla de inspección | 26.- Neplo |
| 8.- Cañería para entrada del gas | 27.- Tapón cachucha |
| 9.- Cañería para salida del gas | 28.- Neplo |
| 10.- Orejas de sujeción | 29.- Neplo |
| 11.-Orejas de sujeción | 30.- Manija para transporte |
| 12.- orejas sujeción | 31.- Perno cabeza hexagonal |
| 13.- Tapa del depósito de carburo | 32.- Manómetro |
| 14.-Tapa de la boquilla de inspección | 33.- Válvula de seguridad |
| 15.- Seguro de la tapa | |
| 16.- Soporte de la tapa | |
| 17.-Tornillo seguro de la tapa | |
| 18.- Platina de fijación | |
| 19.-Cañería de distribución de agua | |

2.2.5.6. OPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PARTES DEL GENERADOR Y SELECCIÓN DE LA ADECUADA

2.2.5.6.1. RECIPIENTE (cuerpo de cilindro)

A los recipientes los podemos clasificar de dos maneras, por el uso que se les va a dar y por la forma que tenga el recipiente, es asi que:

Según el uso encontramos recipientes que serán estacionarios, es decir solo serviran para almacenar grandes cantidades de acetileno, y por otro lado recipientes de procesos que nos ayuda a movilizarnos de un lado a otro, sin embargo la producción y almacenamiento en este tipo de generadores es limitada.

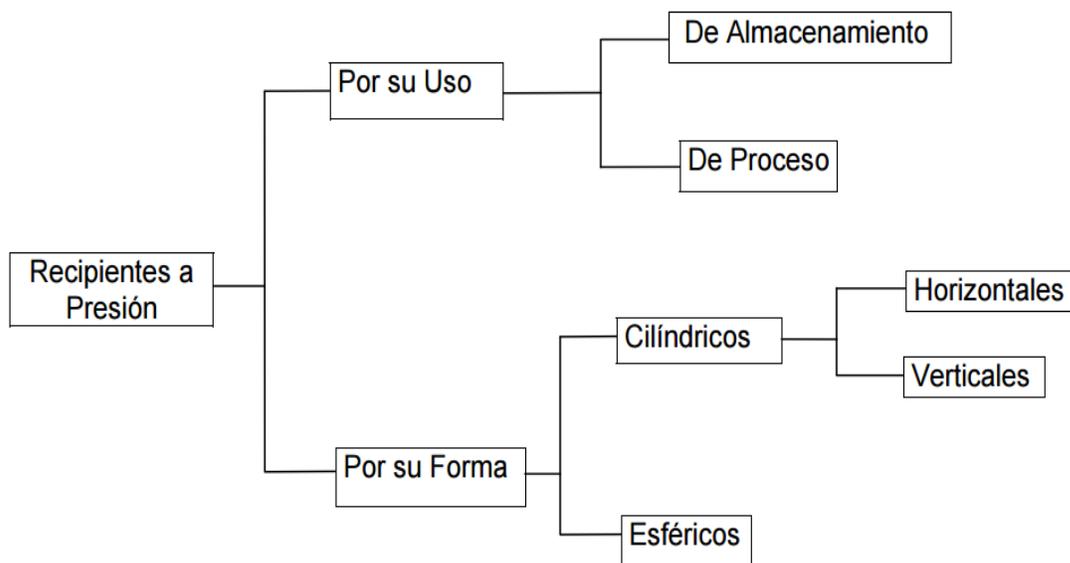
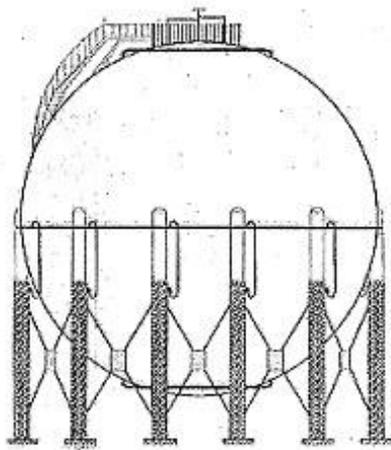
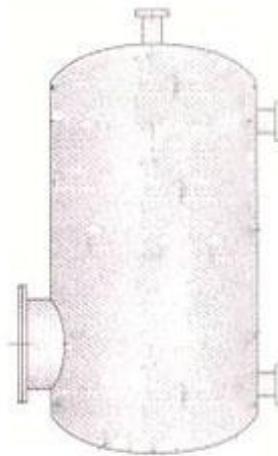


Fig. 31: CLASIFICACIÓN DE LOS RECIPIENTES A PRESIÓN
(Diseño mecánico de un separador horizontal de tres fases con ØE de 60'' x 10' de longitud soldadura a soldadura- Tesis de Ulises Zárate y Roció Jacinto-2008)

Para la construcción de este generador se tendra en cuenta unicamente la clasificación que se le da por su forma teniendo asi recipientes cilíndricos y esféricos.



RECIPIENTE ESFÉRICO



RECIPIENTE CILINDRICO

Fig. 32: TIPOS DE RECIPIENTE SEGÚN SU FORMA
(Fuente propia a partir de: Recipientes sometidos a presión- Publicado por SEGOB.com)

Los recipientes esféricos generalmente son utilizados como tanques de almacenamientos estacionarios, ya que la forma esférica es la forma que naturalmente toman los cuerpos al ser sometidos a presión interna, son recomendables para almacenar grandes volúmenes a grandes presiones, esta sería sin duda la opción más recomendable para almacenar gases a presión, sin embargo la construcción de estos recipientes resulta mucho más cara en comparación con los recipientes cilíndricos.

Los recipientes cilíndricos son los más comunes en nuestro medio, y los podemos encontrar como extintores, tanques de oxígeno y también tanques de producción de acetileno, la forma cilíndrica de estos recipientes hace que sean más fáciles de construir, son recipientes que permiten ser transportados fácilmente y son mucho más económicos.

Selección del recipiente a construirse

Las circunstancias de trabajo para el que se va a destinar este generador requiere que sea transportable, que su construcción no sea compleja ni muy cara. La presión interna a la que va

a estar expuesto este recipiente relativamente no será muy elevada por lo que el recipiente de la forma cilindrica es el indicado y cumple con estos requerimientos.

2.2.5.6.2. CÁMARA DE DEPOSITO DE CARBURO

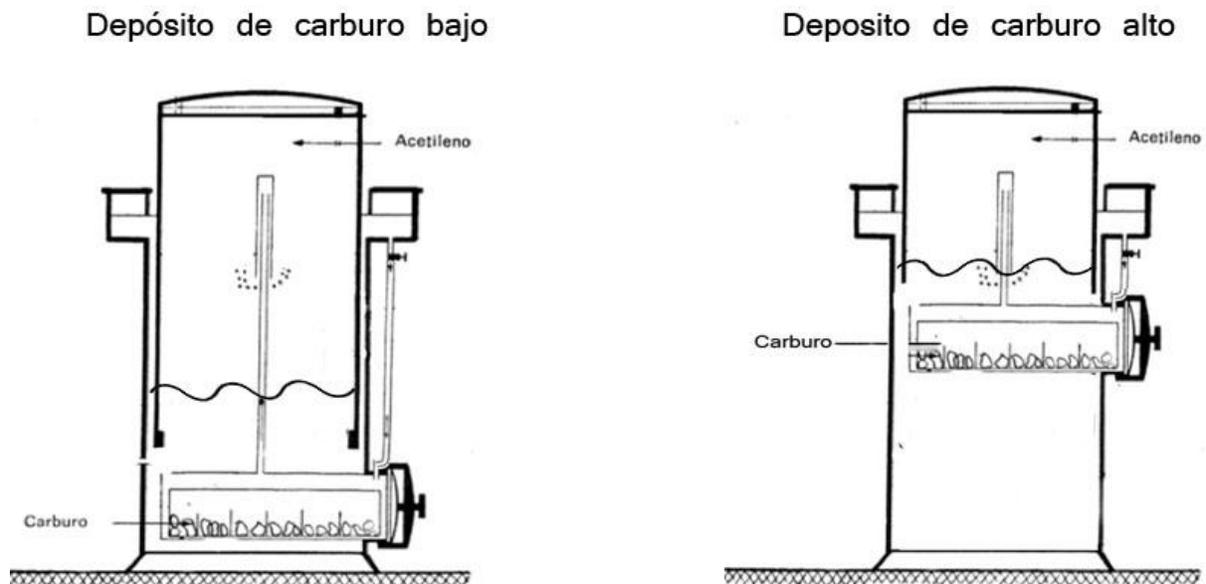


Fig. 33: TIPOS DE RECIPIENTE SEGÚN LA POSICIÓN DEL DEPÓSITO DE CARBURO
(Fuente propia)

Podemos identificar dos tipos de generadores según la ubicación del depósito de carburo, con cámara baja y con cámara alta.

El principio de funcionamiento en ambos casos es el mismo, es decir se suministra agua sobre el carburo, lo único que cambia es la posición de la cámara de depósito del carburo.

Selección del tipo de depósito a construirse

Sin duda la elección para la construcción de este generador es el de cámara baja, favoreciendo así al volumen de almacenamiento del gas acetileno, esto debido a que si tenemos la cámara de carburo en la parte baja, el nivel de agua también descenderá considerablemente, dejando mucho más espacio para el almacenamiento del gas que se produzca.

2.2.5.6.3. TAPAS

Para cerrar recipientes cilindricos existen varios tipos de tapas, entre ellas tenemos: tapas planas, tapas planas con ceja, abombadas, abombadas con ceja, conicas, etc.

Sin embargo tomaremos en cuenta dos tipos de tapas para elegir de esas la mas adecuada, y son tapas planas y tapas abombadas.

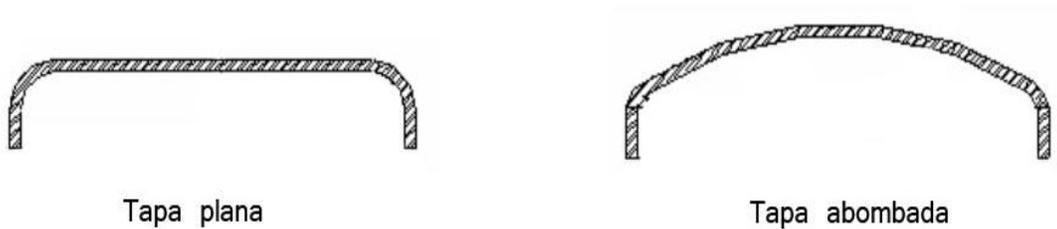


Fig. 34: TIPOS DE TAPAS

(Fuente propia a partir de: Diseño y Construcción de un Generador de Acetileno- Pilataxi Aguagallo Santiago Xavier-2013)

Las tapas planas se utilizan normalmente para cerrar recipientes que estarán sujetos a presión atmosférica, aunque en algunos casos también para recipientes sujetos a una presión no tan elevada, su costo es el más bajo, y se utilizan también como base de tanques de almacenamiento de grandes dimensiones.

Mientras tanto las tapas abombadas son empleadas en la construcción de recipientes a presión manométrica, relativamente baja, su costo al igual que las tapas planas se puede considerar bajo, sin embargo, si se van a utilizar para soportar presiones relativamente altas, será necesario analizar la concentración de esfuerzos al momento de transportar el recipiente.

Selección de las tapas a construirse

Debido a que se necesita una tapa que soporte una presión relativamente alta y manométrica, se consideró que la tapa adecuada para este generador es la tapa abombada.

2.2.5.6.4. DEPURADOR



Fig. 35: TIPOS DE RECIPIENTE: CON Y SIN DEPURADOR
(Fuente propia)

La función de un depurador es purificar el gas que sale del cilindro hacia la boquilla, es decir nos ayudará a eliminar todo tipo de impurezas que se genere en el cilindro antes de entrar por las mangueras, esto evitará posibles taponamientos en la boquilla que perjudica el buen funcionamiento del soplete, y produciría una llama débil y no adecuada.

Selección del depurador a construirse

Debido a las impurezas que se genera al interior del cilindro cuando se produce la reacción del agua con el carburo, es necesario la instalación de un depurador que no permita el paso de estas impurezas hacia la boquilla, pues podrían ocasionar taponamiento y obstrucción de la llama oxiacetilénica, por esta razón el generador irá dotado de un depurador.

2.2.5.6.5. DESFOGUE

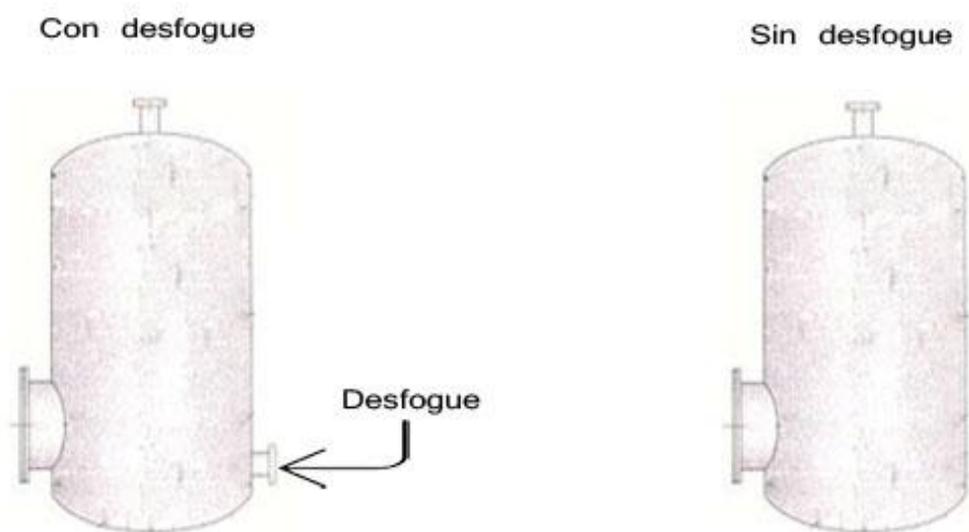


Fig. 36: TIPOS DE RECIPIENTE: CON Y SIN DESFOGUE
(Fuente propia)

El desfogue es un conducto que se adapta a la parte baja de un generador o de cualquier recipiente que contenga cualquier elemento que nos permite desechar impurezas que se crea en el fondo del mismo, facilitando así la limpieza y el mantenimiento periódico y evitar daños causados por acumulación de residuos, tales como la oxidación, el desgaste prematuro entre otros y así alargar el tiempo de vida útil del cilindro.

Selección, con o sin desfogue.

Se cree necesario el realizar un mantenimiento preventivo periódico al generador de acetileno, para mantenerlo libre de impurezas y permita así una reacción óptima del carburo de calcio. Por esta razón el adecuado es un generador que cuente con un desfogue o purga.

2.2.5.6.6. INGRESO DE FLUIDO (Agua)

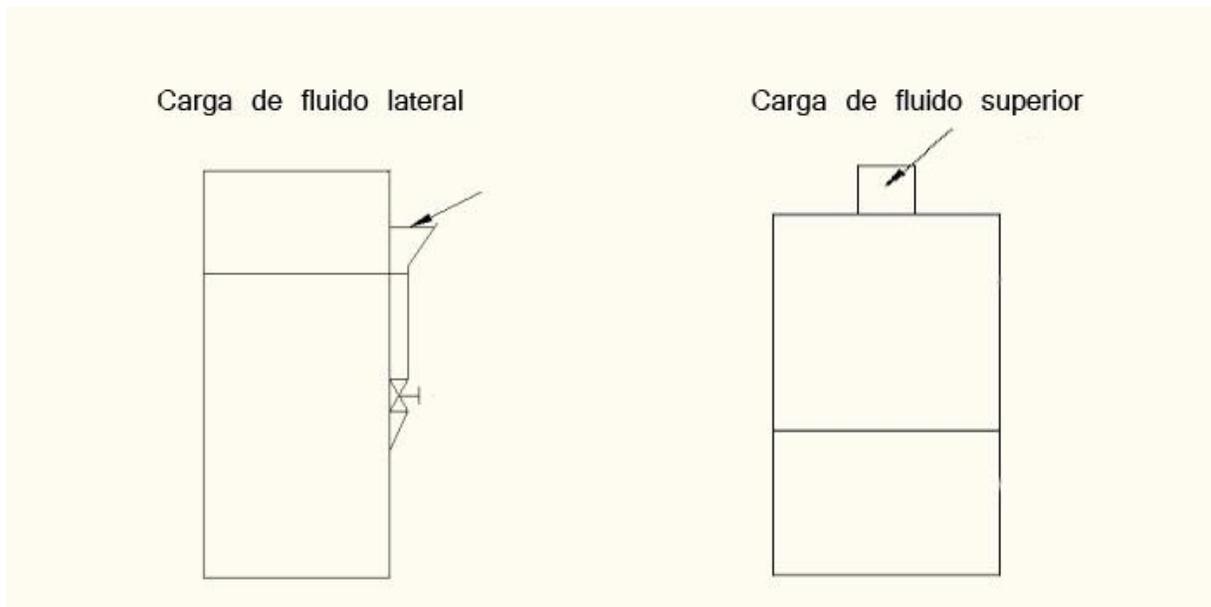


Fig. 38: TIPOS DE RECIPIENTE: SEGÚN LA ENTRADA DEL FLUIDO
(Fuente propia)

Selección del tipo de ingreso a construirse

Es importante que el recipiente a construir preste las facilidades para poder controlar el nivel de agua dentro del mismo y también la facilidad de observar si contiene impurezas o no, es decir es necesario contar con una entrada de fluido amplia que permita el fácil y rápido suministro de agua, esto se logra con una entrada de fluido amplia.

Basándose en estos parámetros podemos decir que la entrada de fluido que nos permite esto es la de carga superior.

2.2.5.6.7. PANAL DE ACETONA

La campana o cámara donde se acumula el gas acetileno, se llena con una mezcla de: asbesto desmenuzado, cemento y carbón. (En forma de pasta), impregnada de “acetona” dentro del

compartimiento en forma de panal que hace estable el acetileno, esto permite una presión de envase de 1.82 Mpa sin mayor peligro.

Para evitar riesgo de explosión, al almacenar grandes cantidades de acetileno.

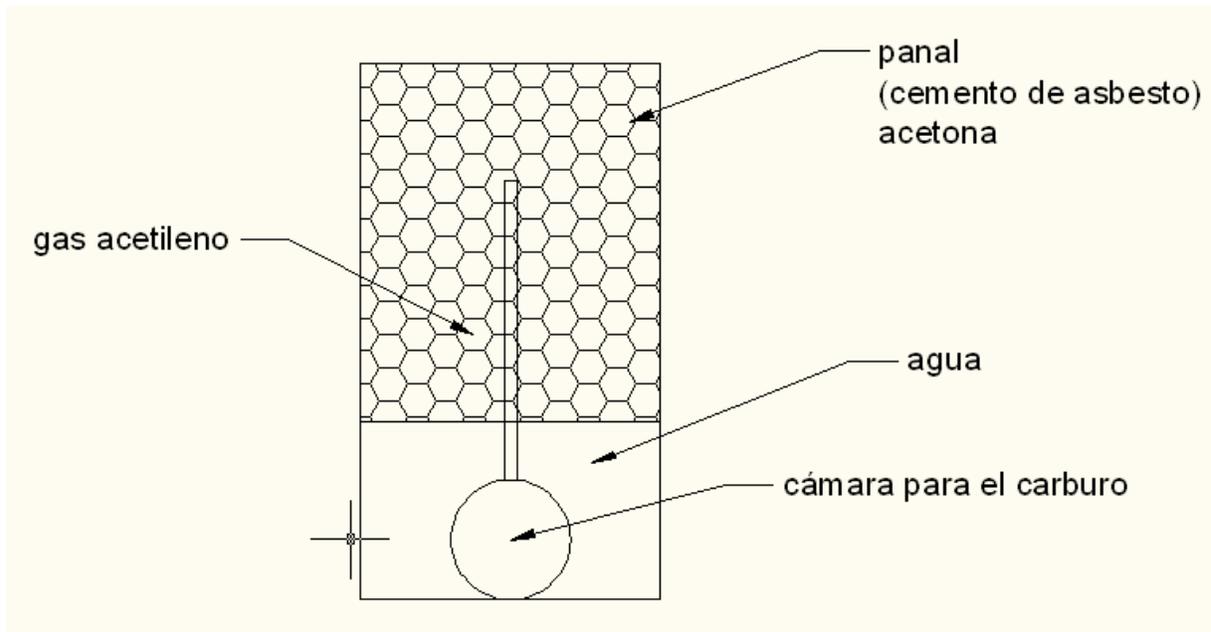


Fig. 38: GENERADOR IMPREGNADO DE ACETONA
(Diseño y Construcción de un Generador de Acetileno- Pilataxi Aguagallo Santiago Xavier-2013)

La implementación de este sistema nos permitiría almacenar gas acetileno en cantidades mucho mayores, sin embargo este sistema requiere llevar a cabo una investigación mas profunda y detallada sobre los componentes quimicos, además que el generador esta destinado a trabajos de taller pequeño por lo que no será necesaria la acumulación de grandes cantidades de acetileno, por estas razones no se implementara el panal de asbesto con acetona.

2.2.5.6.8. DATOS DEL GENERADOR

- Peso aproximado: 50 kg
- Dimensiones : Diámetro 390 mm, altura 800 mm

- Caudal: 0,25-35; 1-100; hasta 400 CFH
- Presión de trabajo: 2-15; <2 – 2 psi
- Granulometría : Grano grueso
- Presión a la que el recipiente va a estar sometido: 20 psi
- Temperatura a la que va a estar expuesto : Temperatura ambiente 6.3 - 23°C
- Volumen o capacidad de almacenamiento: 0.096 m³ (3.37 pies³)
- Accesorios operativos y de mantenimiento: manómetros, válvulas
- Material de construcción: Acero
- Humedad relativa: 63 - 78 %

2.2.5.6.9. LIMITACIONES

- El recipiente no deberá estar expuesto a altas temperaturas.
- La presión y caudal en el generador no debe sobrepasar la capacidad establecida.
- Para que el rendimiento sea ideal en el generador debe realizarse un mantenimiento periódico.
- Evitar el impacto en el sistema de distribución del fluido (agua).

2.2.5.6.10. SELECCIÓN DEL MATERIAL

Para la selección del material se tomara en cuenta el máximo de la presión interna que tiene que soportar el cilindro, además de la resistencia y elasticidad del material, es por eso que se elegirá la plancha de acero ASTM A -36 ya que esta cumple con los parámetros que se requiere como lo indica la tabla:

TABLA 05*Clasificación de los aceros según ASTM*

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

Fuente: Rodríguez Galbarro H. INGEMECÁNICA-Estudio y clasificación de los aceros

2.2.6. FABRICACIÓN DE LAS PARTES QUE CONFORMAN EL GENERADOR

2.2.6.1. CONSTRUCCIÓN DEL CILINDRO

2.2.6.1.1. Elección de material

Para la construcción del cilindro se utilizará la plancha de acero ASTM A-36, ya que cumple con las características integras para soportar las exigencias de trabajo como la presión de almacenamiento a las que estara sometida (Tabla 5), la presión interna que se tomara en cuenta es de 15 psi, pues a esta presión el acetileno es estable.

Las dimensiones estandarizadas de esta plancha son las siguientes:

Ancho: 1200 mm

Largo: 2400 mm

El espesor seleccionado fue de 2 mm.

Para aprovechar la plancha de acero y optimizar el material se procedio a dividir la plancha en 3 partes iguales a lo largo de la misma.

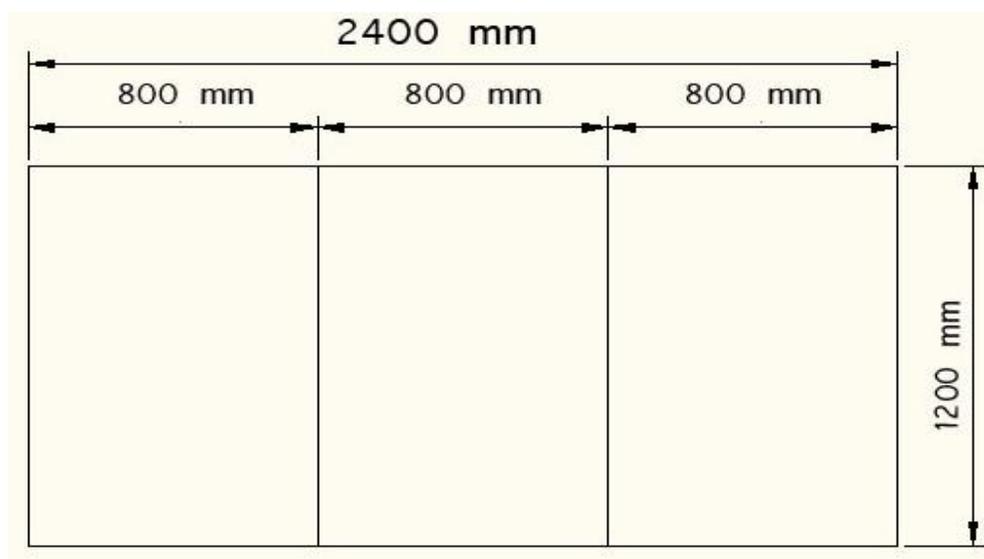


Fig. 39: DIVISIÓN DE LA PLANCHA DE ACERO
(Fuente propia)

2.2.6.1.2. Cortado de la plancha

Luego de trazadas las divisiones en la plancha en las dimensiones que corresponde para evitar un desperdicio del mismo procederemos a cortar teniendo en cuenta las seguridades necesarias para evitar cualquier tipo de inconveniente o accidentes como cortes en la mano, etc. El corte se realizará con una cisalla, para cumplir con el objetibo de optimización del material.



Fig. 40: CORTADO DE LA PLANCHA DE ACERO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.1.3. Barolado de la plancha de acero

El barolado es el proceso mediante el cual una lamina es sometida a la acción de varios rodillos que proporcionan a la chapa una forma específica, es así que se puede obtener distintos grados de curvatura en diversos tipos de perfiles, este proceso se lo realiza mediante el curvado en frío.

El proceso a llevar a cabo en este caso es el barolado de forma cilíndrica, utilizado generalmente para construir tanques o cilindros que estarán sometidos a altas presiones, y son utilizados generalmente en el almacenamiento de gases.

Es así que luego de obtener la plancha de acero con las dimensiones de 1200 mm de largo y 800 mm de ancho, se procederá a ubicarla en la baroladora para continuar con el proceso y darle la forma cilíndrica a la plancha.

Una vez ubicada la plancha iniciaremos con el barolado haciéndolo cuidadosamente y revisando constantemente que el proceso se este llevando a cabo de la manera correcta.

Para la obtención del diámetro requerido se necesitará de algunas pasadas de la plancha por la baroladora, es decir necesitará pre-barolados, por esta razón es necesario ir controlando con un flexómetro el diámetro requerido.



Fig. 41: BAROLADO DE LA PLANCHA DE ACERO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)



Fig. 42: PLANCHA DE ACERO BAROLADA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.1.4. Soldadura del cilindro

La unión del cilindro se realizará con suelda de arco electrico y material de aporte E 60-11, es asi que teniendo ya formado el cilindro, se procede al punteado exterior e interior para mantener fija la union y que no se mueva durante la ejecución del cordon de suelda, el punteado se realizara con un traslape de aproximadamente unos 55 mm (5.5 cm), manteniendo siempre el diametro indicado en los planos de diseño en toda la longitud del cilindro (*Ver Anexos*).



Fig. 43: PLANCHA DE ACERO CON PUNTOS DE SUELDA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Luego procederemos a realizar el cordon de suelda en la parte interior del cilindro en toda su longitud.

Dejando el traslape exterior pa realizar el cordon de suelda durante el ensamblaje del generador, esto nos facilitará el montaje tando del casco supeior como del casco inferior y su respectiva fijación.



Fig. 44: EJECUCIÓN DEL CORDÓN DE SUELDA INTERNO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Tomar en cuenta que para la ejecución del cordón de suelda de la parte interna del cilindro se debera fijar el cilindro sobre una mesa o un lugar plano para evitar que se mueva mientras se suelda, ademas que se debera tomar todas las precauciones para evitar accidentes asi como tambien se debera utilizar todos los implementos necesarios como oberol, casco de suelda con su respectibo vidrio para suelda, etc.

2.2.6.2. CONSTRUCCIÓN DE LOS CASCOS SUPERIOR E INFERIOR

Los cascos tanto superior como inferior serán construidos con el mismo material del cilindro, es decir la plancha de acero ASTM A-36, para esto procederemos primero a marcar las dimensiones por donde se realizara el corte, es decir marcaremos el diametro que corresponde incluido las cejas del casco, este proceso lo realizaremos con un compaz. (*Ver anexos: Plano de construcción de cascos*).



Fig. 45: MARCADO PARA REALIZAR EL CORTE, SEGÚN Ø ESTABLECIDO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Una vez este bien marcada la línea por donde se realizara el corte, a continuación procedemos a cortar la plancha de acero utilizando una cizalla o la herramienta que se crea pertinente y en las dimensiones correspondientes.



Fig. 46: CORTADO DE LA PLANCHA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Teniendo ya la plancha cortada y con las dimensiones requeridas procederemos al abombado de las mimas, este proceso se lo puede llevar a cabo mediante el prensado que sería lo ideal, sin embargo debido a que el costo de producción unitaria mediante prensado es elevado, se procedera al abombado por golpe.

Para esto el primer paso consiste en la elaboración de la ceja del casco, esto lo lograremos utilizando un molde basado en las dimensiones indicadas en los planos de construcción, y mediante golpes dar la forma requerida



Fig. 47: ELABORACIÓN DE LA CEJA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Para darle la forma abombada al casco, luego de haber terminado de elaborar la ceja procederemos a ubicar el casco en un lugar donde toda la superficie central quede al vacío y solo tenga puntos de apoyo en todo el perímetro del casco, esto para facilitar el abombado.

Ubicado el casco el proceso para el abombamiento será mediante golpe, es decir por combeo, se ejecutará entonces golpes con un combo desde el centro hasta llegar a la parte más externa

del casco en forma espiral (Fig. 48), esta operación debe repetirse sucesivamente hasta lograr el abombado deseado, para controlar esto será necesario contar con una plantilla.

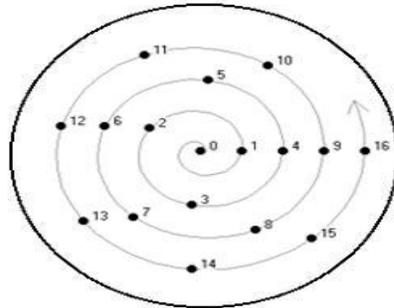


Fig. 48: SECUENCIA DE COMBEO PARA ABOMBADO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)



Fig. 49: ABOMBADO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Para cumplir con lo dicho antes del vacío que debe existir en la superficie central del casco para facilitar el abombamiento se utilizó un aro de llanta como se muestra en la imagen.

Debe repetirse el mismo proceso para la elaboración del casco número 2.

2.2.6.3. CONSTRUCCIÓN DEL DEPÓSITO DE CARBURO

2.2.6.3.1. Corte del tubo

Se procede a cortar el tubo, con con sobre-dimension a las previamente establecidas (*Ver anexos: Plano construcción deposito de carburo*), esta sobredimensión nos servira a la hora de refrentar las caras laterales del tubo, el medio que se puede utilizar para realizar el corte del tubo es el oxicorte para agilizar el trabajo.



Fig. 50: CORTE DEL TUBO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.3.2. Torneado del tubo (Refrentado)

Luego de obtenido el tubo, el mismo se montará en un torno y se procederá a refrentar las dos caras laterales del mismo hasta conseguir menorar la sobredimensión y obtener la longitud especificada en los planos de diseño (*Ver anexos*).



Fig. 51: REFRENTADO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.3.3. Corte de la placa

Uno de los lados del cilindro debe ser sellado por lo que se necesitara cortar una placa con el mismo diámetro del tubo que sera la tapa que sellará un lado del mismo.



Fig. 52: CORTADO DE LA PLACA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.3.4. Soldadura

Teniendo ya el tubo y la tapa, se procederá a sellarla mediante un cordón de suelda con arco eléctrico y material de aporte E 60-13, luego de sellado el tubo se procederá a realizar los agujeros para las cañerías, tanto de entrada de agua como el de salida del gas según las dimensiones especificadas en los planos de diseño (*Ver anexos*).

Los agujeros para las cañerías se los realizará mediante el proceso de oxicorte, luego de terminado se pulirá la escoria y el exceso de suelda formada en el cordón, y por el oxicorte.



Fig. 53: DEPÓSITO DE CARBURO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.4. BOQUILLA DE INSPECCIÓN (Garganta)

Se iniciará con el corte del tubo con sobredimensión con respecto a las dimensiones establecidas en los planos de construcción, se recomienda realizar el proceso de oxicorte.

Obtenido el tubo, se procederá al torneado de las caras laterales del tubo (refrentado), hasta alcanzar las medidas según el plano de construcción.



Fig. 54: REFRENTADO DE LA BOQUILLA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.5. CONSTRUCCIÓN DEL DEPURADOR

Siniciará con el corte del tubo con las dimensiones indicadas en los planos de construcción (*Ver anexos*), el corte se lo puede realizar con una tronzadora para obtener un corte limpio y mantener la perpendicularidad.

Luego se procedera a cortar de la plancha de acero las tapas según las medidas indicadas en los planos (*Ver anexos*).

Para la elaboración de las tapas se seguira los mismos pasos que se utilizo para formar las cejas de los cascos, es decir, utilizando un molde y mediante combeo(golpe) se ira formando las cejas.



Fig. 55: ELABORACIÓN DE LAS CEJAS DE LAS TAPAS
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

En cuanto tengamos el tubo y las tapas;



Fig. 56: TAPAS Y TUBO LISTOS PARA SOLDAR
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

podremos continuar con la soldadura de los mismos, en este caso soldaremos unicamente una de las tapas, esto con el objetibo que tengamos el otro lado libre para la eliminación de escoria y residuos que se produzcan y se alojen al interior del tubo durante la suelda de los neplos. El tipo de suelda a utilizar para soldar las tapas sera con suelda oxiacetilenica pero utilizando barillas de bronce como material de aporte.



Fig. 57: SOLDADURA DE LA TAPA DEL DEPURADOR
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Luego de soldada la tapa, se procederá a la apertura de los agujeros de entrada y salida del gas acetileno según las medidas y especificaciones en los planos de construcción (*Ver anexos*), para el agujereado se utilizara el taladrado.



Fig. 58: AGUJEREADO PARA LAS TOMAS DE ENTRADA Y SALIDA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.6. CONSTRUCCIÓN DE LATAPA PARA LA BOQUILLA Y TAPA PARA EL DEPOSITO DE CARBURO

Debido a que tanto el deposito de carburo y la boquilla de inspección tienen el mismo diametro, el diseño para la elaboración de las tapas y sus seguros serán los mismos .

El primer paso será entonces marcar y cortar la plancha de acero con sobremedida con respecto a las medidas del plano de construcción, el proceso de corte utilizado es oxicorte.

La sobremedida es debido a que luego las platinas serán procesadas en un torno para darles un mejor acabado de sus bordes.



Fig. 59: MARCADO Y CORTADO DE LA PLANCHA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Lista la plancha se continuará con el torneado de la misma, basandonos en las medidas y especificaciones de los planos de construcción se procederá a refrentar y cilindrar la tapa, luego repetiremos el proceso para la elaboracion de la segunda tapa.



Fig. 60: TORNEADO DE LAS TAPAS
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.7. CONSTRUCCIÓN DE LA CAÑERÍA DE SUMINISTRO DE GAS

Se iniciará con el corte de los tubos que formaran parte del conjunto según los planos (*Ver anexos*), el proceso de corte se realizara con una tronzoadora.

Luego de cortados los tubos, se continuará con la apertura del agujero en el centro del tubo mas pequeño, agujero que comunicara a los dos tubos en forma de T, el agujero se lo puede realizar mediante taladrado.

A continuación procederemos a unis los tubos mediante soldadura de arco electrico con material de aporte E 60-11, manteniendo un angulo de 90°.



Fig. 61: SOLDADURA DE LA CAÑERÍA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.8. CONSTRUCCIÓN DE LA CAÑERÍA DE SALIDA DEL GAS

Se realizara el corte del tubo con una tronzoadora en las medidas especificadas en los planos.

A continuación se procedera a doblar el tubo a la medida requerida y con la curvatura especificada en los planos de construcción (*Ver anexos*).



Fig. 62: CAÑERÍA DE SALIDA DEL GAS
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.9. CONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO PARA CERRADO DE LAS TAPAS

2.2.6.9.1. Orejas de sujeción

Se iniciara cortando la platina, posterior a esto se taladraran los orificios según el diseño especificado en los planos de construcción (*Ver anexos*).



Fig. 63: TALADRADO DE LAS PLATINAS
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Luego esmerilar las platinas hasta conseguir el radio que se especifica en los planos.

2.2.6.9.2. Seguros para las tapas

Se procederá con el corte de las platinas a las dimensiones requeridas utilizando una tronzadora para cortar acero.

A continuación se continúa con el armado mediante puntos de suelda para obtener la pieza, realizar un biselado con la amoladora en los lugares requeridos.

Una vez armado y biselado continuar con los cordones de suelda utilizando soldadura eléctrica y material de aporte E 60-11.

Terminada la suelda retirar la escoria y pulir los cordones con una amoladora y realizar los achaflanados hasta conseguir el acabado deseado



Fig. 64: SEGURO DE LAS TAPAS
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Una vez realizados los procesos anteriores proceder con el taladrado, y roscado mediante la utilización de machuelos, según las especificaciones de los planos de construcción (*Ver anexos*).



Fig. 65: ELABORACIÓN DE LA ROSCA INTERNA DEL SEGURO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.9.3. Soporte de la tapa

El proceso a seguir empieza con el corte de la platina con sobredimensión, respecto a las medidas de los planos, este corte se lo realiza mediante plasma.



Fig. 66: CORTE DEL SOPORTE DE LA TAPA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

A continuación se ejecuta la operación de pulido utilizando en principio una amoladora para obtener las dimensiones establecidas en los planos y luego se procede con una lima para el acabado superficial.



Fig. 67: PULIDO DEL SOPORTE DE LA TAPA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Luego procederemos con el taladrado según indique los planos de construcción al igual que el avellanado(*Ver anexos*).



Fig. 68: SOPORTE DE LA TAPA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.9.4. Perno para apriete de la tapa

Entre el perno y el tubo debe formarse una T por lo que se iniciara cortando el tubo y el perno según las medidas de los planos, este proceso se realizara con una tronadora para acero,

A continuación se sellara los extremos del tubo con tapas a medida, y luego se unirá el perno a la parte central del tubo manteniendo un angulo recto y su forma en T, para este proceso se utilizara la soldadura por arco electrico y material de aporte E 60-13.

Luego procederemos a darle conicidad al extremo del perno para que embone en el avellanado hecho en el soporte de la tapa, este proceso se puede llevar a cabo mediante el esmerilado y según las medidas y especificaciones de los planos de construcción (*Ver anexos*).



Fig. 69: PERNO DE APRIETE
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.10. CONSTRUCCIÓN DE LA CAÑERIA DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA

Iniciaremos doblando el tubo respectivo dandole la curvatura necesaria con las dimensiones indicadas en los planos (*Ver anexos*), y a continuacion cortaremos la parte del tubo sobrante.



Fig. 70: DOBLADO DEL TUBO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

A continuación soldaremos un neplo corrido a un extremo del tubo doblado, este neplo es el que servira de union entre el tubo y la valvula, el proceso de suelda sera oxiacetilenica con una barilla de cobre como material de aporte.



Fig. 71: UNIÓN TUBO - NEPLO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Una vez unido el neplo al tubo, pasaremos a acoplar la valvula al neplo soldado al tubo, a continuación de la valvula iran ensamblados los demas elementos en el siguiente orden: neplo, union universal, neplo, codo angulo recto, neplo.



Fig. 72: CAÑERÍA ENSAMBLADA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.6.11. CONSTRUCCIÓN DEL FALDON

Para la construcción del faldon empezaremos cortando la chapa de acero según las medidas que se requieran, este proceso se lo puede llevar a cabo por cizallamiento, a continuación se perforara la lamina de acero mediante una copa sierra en los lugares y según las medidas que se indican en los planos de construcción.



Fig. 73: PERFORADO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

El proximo paso es el barolado por lo que se sometera la plancha de acero a la baroladora hasta conseguir el diametro deseado, controlando esta medida siempre con un flexometro.

A continuación procederemos a soldar el faldon con unión a tope con dos cordones de suelda uno interno y el otro externo.



Fig. 74: SOLDADURA DEL FALDÓN
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7. ENSAMBLAJE DEL GENERADOR DE ACETILENO

Antes de iniciar el ensamblaje del generador es necesario revisar que se cuente con todas las partes constitutivas del mismo y ademas que cada una de esas partes esten a punto y no presenten ninguna anomalia, ademas, tambien debera tomarse en cuenta todas las posibles complicaciones que se presenten durante el ensamblaje y sus inmediatas soluciones, y asi evitar percances de cualquier indole.

El cilindro es la parte esencial y sobre el cual iran montados todos los elementos, por lo tanto partiremos de él para iniciar el ensamblaje.

2.2.7.1. Pulido del cordon de suelda

Iniciaremos realizando el montaje del casco inferior, por lo que primero debemos facilitar la entrada de este en el cilindro, para esto procederemos a eliminar el exceso de suelda y escoria del cordon que une el cilindro.

Para este proceso utilizaremos una amoladora, y con cuidado de no dañar las paredes dl cilindro procedemos a desbastar el cordon de suelda unos 10 cm desde el filo hacia adentro, tratando de eliminar en lo mas posible la protuberancia del cordón de suelda.



Fig. 75: ELIMINACIÓN DEL EXCESO DE SUELDA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.2. Soldadura del casco inferior

Luego insertaremos el casco en el cilindro y revisaremos que el traslape sea el indicado en los planos de construcción, y se procederá a aplicar puntos de suelda electrica en todo su diametro para mantenerlo fijo, a continuación se realizara el cordon de suelda en todo el perimetro, con material de aporte E 60-13.



Fig. 76: SOLDADURA DEL CASCO INFERIOR
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Una vez terminado el cordón de suelda exterior que une el casco inferior al cilindro se debe pulir el mismo mediante el amolado, sin profundizar mucho, esto facilitará la ubicación del faldón.

2.2.7.3. Soldadura del faldón

A continuación, y con el objetibo de mantener el cilindro vertical y nos facilite el montaje de las demas piezas, se procedera al montaje del faldón.

Se iniciará ubicando el faldon sobre el casco inferior, verificando siempre que se encuentre centrado con respecto al cilindro, esto lo podemos hacer con un flexometro midiendo que desde el centro del cilindro hacia afuera tenga la misma media en las 4 direcciones es decir que mantenga el radio, luego se realiza puntos de suelda para fijarlo y verificaremos que no se presente ninguna abertura entre el faldon y el casco, si se cumple esto se continuará realizando el cordón de suelda electrica con material de aporte E 60-13.



Fig. 77: SOLDADURA DEL FALDÓN
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.4. Apertura del agujero para el deposito de carburo

Mediante oxicorte procederemos a la abertura del agujero donde se alojará la cámara de depósito de carburo, se deberá hacer en la parte inferior y con las dimensiones del diseño de la cámara especificadas en los planos de construcción.



Fig. 78: APERTURA DE AGUJERO PARA CÁMARA DE CARBURO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.5. Soldadura interna del casco inferior y montaje del deposito de carburo

Una vez realizada la abertura, la misma nos facilitara la realización del cordón de suelda para unir el cilindro y el casco inferior internamente, por lo que procederemos a realizar este proceso.



Fig. 79: SOLDADURA INTERNA DEL CASCO INFERIOR
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Lo siguiente será comprobar que la cámara de carburo ingrese sin ningun problema por la abertura, y luego de haber comprobado se continuara con la fijación de la misma al cilindro mediante la suelda electrica y un doble cordon con material de aporte E 60-11 y E 60-13, terminado el proceso se pulirá el mismo mediante una amoladora eliminando esocia y excesos de suelda.



Fig. 80: SUELDA Y PULIDO DEL CORDÓN
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.6. Montaje de la cañería de suministro del gas acetileno

Ubicar la cañería en el orificio de la cámara de carburo, y proceder a soldar con suelda oxiacetilénica y varilla de cobre como material de aporte.



Fig. 81: SOLDADURA DE LA CAÑERÍA DE SUMINISTRO DEL GAS
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.7. Montaje de la cañería de salida del gas

Perforar el orificio para la cañería de salida según el diametro del tubo y especificaciones del diseño, luego montar la cañería y soldarla mediante suelda electrica E 60-11, E 60-13.



Fig. 82: SOLDADURA DE LA CAÑERÍA DE SALIDA DEL GAS
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.8. Montaje del depurador

Embonar el tubo de salida del gas en el agujero del depurador, y mediante los soportes ubicar el depurador paralelo al cilindro con ayuda de un nivel.



Fig. 83: UBICACIÓN DEL DEPURADOR
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Luego de ubicado el depurador, procederemos a soldar los soportes sobre el cilindro y también la entrada del tubo al depurador con suelda oxiacetilénica y bronce como material de aporte.



Fig. 84: SOLDADURA DEL DEPURADOR
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.9. Abertura de agujero en el casco superior

En el casco superior es donde irá ubicada la boquilla de inspección, por lo tanto debemos marcar según el diametro de la boquilla y cortar para obtener el agujero donde ira ubicada, para realizar el corte se utiliza el metodo de oxicorte.



Fig. 85: MARCADO Y CORTADO DEL CASCO SUPERIOR
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.10. Montaje del casco superior

Insertar el casco superior en el cilindro y verificar que el traslape sea el que se especifica en los planos de construcción. Luego fijar el casco al cilindro aplicando puntos de suelda en todo su diametro.

Hacer un cordon de suelda interno uniendo el casco al cilindro.



Fig. 86: MONTAJE DEL CASCO SUPERIOR
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.11. Montaje de la boquilla de inspección

Ubicar la boquilla en la parte superior del casco superior y procederemos a unirlos mediante doble cordón de suelda electrica con material de aporte E 60-11 y E 60-13.



Fig. 87: SOLDADURA DE LA BOQUILLA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.12. Soldadura externa del casco superior

Ejecutar el cordón de suelda en la unión del casco y el cilindro externamente, utilizar suelda electrica con material de aporte E 60-13, luego pulir el cordón de suelda sin profundizar.



Fig. 88: SOLDADURA EXTERNA DEL CASCO SUPERIOR
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.13. Soldadura de la cañería de suministro de fluido

Ubicar la cañería ensamblada en el agujero de entrada del fluido a la cámara del carburo, identificar y realizar el agujero de la salida del agua en el cilindro, antes de soldar dejar la union universal con juego para posterior a ser soldada poder ajustarla, luego realizaremos la soldadura tanto en el cilindro como en la boquilla, utilizar suelda electrica con material de aporte E 60-13.



Fig. 89: SOLDADURA DE LA CAÑERÍA DE SUMINISTRO DE AGUA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.14. Montaje del manómetro de presión y soportes en las tapas



Fig. 91: MONTAJE DE LOS MANÓMETROS DE PRESIÓN
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Se procedera al montaje de los manómetros utilizando soldadura E 60-13, para el montaje ver planos adjuntos.

2.2.7.15. Montaje y soldadura de las tapas con sus seguros.

Soldar las orejas al cilindro y el soporte a las tapas, y ubicar el seguro según las indicaciones especificadas en los planos de construcción, utilizar suelda electrica con material de aporte E 60-13.



Fig. 91: MONTAJE DE LAS TAPAS
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.16. Soldadura externa del traslape del cilindro



Fig. 92: SOLDADURA EXTERNA DEL TRASLAPE DEL CILINDRO
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Soldar el traslape en toda la longitud externa del cilindro con suelda electrica y material de aporte E 60-13, a continuación pulir el cordon sin profundizar.

2.2.7.17. Ubicación del neplo de purga

Realizar el agujero mediante perforación en la ubicación indicada en los planos para la purga, a continuación soldar el neplo con suelda electrica y material de aporte E 60-13.

2.2.7.18. Ubicación del neplo de salida de gas en el depurador



Fig. 93: UBICACIÓN DEL NEPLO DE SALIDA DEL GAS
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Soldar el neplo en el agujero para la salida del gas preelaborado en el depurador, utilizar suelda electrica y material de aporte E 60-13.

2.2.7.19. PRUEBAS PARA COMPROBACIÓN DEL GENERADOR

2.2.7.19.1. Prueba hidrostática

Consiste en someter el recipiente a presión una vez terminado y conservar esta presión durante tiempo suficiente para verificar que no haya fugas en ningún cordón.

Para realizar esta prueba se deberá tomar las siguientes precauciones:

La prueba aéreo estática debe sobrepasar con muy poco la presión de operación. El código A.S.M.E., recomienda que la presión de prueba sea como máximo 1.25 veces la máxima presión de trabajo permisible.

Para detectar las fallas en el generador de acetileno se utilizará aire y mediante espuma se identificara claramente la fuga y se procederá a realizar las correcciones necesarias.



Fig. 94: PRUEBA AEROSTÁTICA CON ESPUMA
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

2.2.7.19.2. Presión en el interior del generador

La presión con la que el generador trabajara en su interior es de 20 a 30 psi, esta presión es calculada dependiendo el volumen del cilindro y la cámara de gas y el material con el que fue construido.

2.2.7.20. PINTADO



Fig. 96: PINTADO DEL GENERADOR
(Fuente propia: Foto tomada en Talleres Vinuesa e hijos)

Una vez realizadas todas las pruebas y verificado que se encuentra en perfectas condiciones el generador, se procederá a pintarlo, por lo general los generadores son de color amarillo, o bien gris plateado, esto ya dependerá de la persona que lo construyó.

Luego de pintarlo y dejar que se seque, estará listo para que realiza la primera carga de carburo para la producción del gas acetileno, se recomienda no exceder de los límites de presión interna estipulados para evitar daños y accidentes.

Como es un generador móvil, se recomienda construir una carreta para el generador y cilindro en el que se pueda transportar fácilmente, ya que debido a su peso será muy difícil levantarlo y transportarlo.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

GENERADOR

Son aparatos para producir el acetileno a partir de la reacción del carburo de calcio con el agua.

VÁLVULAS

Las válvulas sirven para permitir el paso del gas, o impedir su salida.

MANÓMETRO

Sirve para evitar el descenso de temperatura inherente se condense en el interior del manómetro.

PROPANO

Es un gas combustible obtenido por la derivación de hidrocarburos, se emplean generalmente para el corte de metales ferrosos.

BUTANO

Es un gas para emplear con el soplete y este se emplea con el oxígeno.

COMBURENTE

Es el gas que contiene la sustancia oxidante que al reaccionar que al reaccionar con otras sustancias combustibles, provocan la combustión.

GRANULOMÉTRICO

Proporción de los diferentes tamaños presentes en una muestra de lo relacionado con la medición del tamaño de las partículas de rocas o sedimentos.

SOLDEO OXIACETILÉNICO

Proceso de soldadura que utiliza el calor producido por una llama, obtenida por la combustión del gas acetileno con el oxígeno, para fundir bien sea el metal base y el de aportación si se emplea.

FLUJO VOLUMÉTRICO

Es el volumen de fluido que pasa por una superficie dada en un tiempo determinado. Usualmente es representado con la letra Q mayúscula.

EXOTÉRMICO

Reacción química que libera energía en forma de calor.

CILINDRO HIDRÁULICO

Es el sistema que se utiliza para abrir el sello del transportador, es accionado por el motor reductor, al cual está acoplada una bomba hidráulica.

MEDIDOR DE NIVEL DE CRISTAL

Consiste en un tubo de vidrio con sus extremos conectados a bloques metálicos y cerrados por prensa estopas. Están unidos al generador mediante tres válvulas, dos de cierre de seguridad en los extremos del tubo para impedir el escape del líquido en caso de rotura del cristal, y una de purga.

2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS

La construcción del generador de acetileno para suelda autógena contribuirá al proceso enseñanza-aprendizaje evitando el quiebre entre la relación teoría-práctica.

2.5. VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN

Construcción de un generador de acetileno para suelda autógena

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	EVIDENCIA
Construcción de un generador de acetileno.	Construcción de elementos mecánicos:	Diseño	Planos.	Construcción del generador de acetileno.
	Es el arte de efectuar con los diseños, elementos y equipos necesarios, los procesos de construcción requeridos para la ejecución de un equipo, empleando los materiales, elementos adecuados y las correspondientes pruebas y normas técnicas según el caso.	Proceso de construcción	Pasos operacionales Normas técnicas. Pruebas de presión y neumática.	
		Pruebas	Partes principales: un cilindro de oxígeno y uno de acetileno (o generador), reguladores de presión, mangueras, soplete.	
		Elementos	Fusión de materiales con o sin material de aporte.	
		Funciones	Tipos de presión sometidos a una presión variable, dependiendo del tipo de cilindro y de la temperatura de carga, de entre 20 – 30 psi	
Generador de acetileno:	Características			
Son equipos que se destinan a producir y almacenar el gas obtenido en la reacción del Carburo de Calcio con el agua, caracterizado esencialmente por estar compuesto de un cuerpo central cilíndrico, en el que se halla, en su parte inferior, una cámara de reacción en la que se almacena el carburo que es introducido por una puertecilla frontal, dotada de una llave de cierre y de un grifo de salida para evacuar la presión del gas que quede en dicha cámara de reacción cuando el carburo se agote.				

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Los métodos que se van a realizar en la investigación son los siguientes:

Método inductivo: a través de los siguientes métodos: Observación, Experimentación, Abstracción y Generalización, se comprobara todo el proceso de investigación, con la ayuda de información y recolección de datos dando solución al problema de investigación.

Método deductivo: se utilizara los siguientes pasos: Aplicación, Comprobación y Demostración.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Exploratoria, se efectúa sobre un tema o tema poco conocido o estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicha problema.

Experimental, porque se experimenta el funcionamiento del equipo de soldadura oxiacetilénica

3.3. DEL NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Documental, posibilita la obtención de datos a través de la utilización de materiales impresos.

Diagnóstica, exploratoria

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Por ser la investigación de tipo demostrativa no se cuenta con población y muestra.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se aplicó para la recolección de datos que aporten y ayuden en la investigación es:

3.5.1. La observación

Se procedió a la recolección de información mediante la observación a los estudiantes, durante la encuesta para determinar el nivel de interés por este tema.

La información que se logró recolectar con esta técnica será la base principal para la construcción del generador.

CAPITULO IV

4. MARCO ADMINISTRATIVO

	Nombres
Investigadores	Dennys Marcelo Shagñay Pérez Segundo Gualberto Jiménez Salazar
Asesor de Tesis	Dr. Edgar Llanga
Docente	1

4.1. RECURSO HUMANO

Dennys Marcelo Shagñay Pérez.

Segundo Gualberto Jiménez Salazar.

Dr. Edgar Llanga (Tutor)

4.2. RECURSO MATERIAL

Material de oficina, copias, anillados, hojas de papel bon, libros.

4.3. RECURSO TECNOLÓGICO

Equipos audiovisuales, computadoras, impresora.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- 1) Es indispensable contar con los planos de construcción en el que se especifiquen las medidas y las características del generador a construirse, para facilitar el proceso de construcción.
- 2) La construcción del generador exige de conocimientos, habilidades y procedimientos técnicos como soldadura, barolado, doblado, torneado entre otros, y del mismo modo exige poner en práctica las normas de seguridad industriales a la hora de llevar a cabo cada uno de los trabajos que demanda la construcción del generador de acetileno.
- 3) La investigación y construcción del generador dio como resultado el documento de tesis en el que se detalla el proceso de construcción.

5.2. RECOMENDACIONES

- 1) Los planos de construcción deben estar diseñados bajo las normas INEN e ISO para que todas las partes tengan precisión y no haya problemas a la hora del montaje.
- 2) Aplicar todos los procesos industriales como suelda, corte, barolado, pulido, torneado, limado, entre otros, de una manera correcta para evitar procesos erróneos que provoquen desperdicios e incrementen el gasto de construcción, así como también cumpliendo con las normas de seguridad ISO, INEN.
- 3) Para la elaboración del documento se recomienda ser lo más claro y preciso posible respetando siempre las normas APA para la elaboración de proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Gallardo Prieto (Octubre 2007) Construcciones Mecánicas y fórmulas de taller.
- 2) Guillermo García Delgado, Ma del Carmen Rubio Gámez (2005) Manual de coordinación de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 3) Ing. Néstor BOTTA (julio 2002). Seguridad con Equipos Oxiacetilénicos Portátiles.
- 4) I.E.S. “Cristóbal de Monroy”. Dpto. de Tecnología (julio 2002). Procedimientos de unión: Soldadura.
- 5) Joseph W. Giachino/ William Weeks (Junio 2007). Técnica y práctica de la soldadura.
- 6) Julio Alberto Aguilar Schafer (2013) SOLDADURA DE OXI-ACETILENO.
- 7) Pere Molera Solá (1992). Soldadura industrial: clases y aplicaciones.
- 8) Ramon Serrano Geanados (6 Mayo 2008). Manual elemental de corte y soldadura oxiacetilénica, arco eléctrico, gas-argón y gas inerte.
- 9) Rogelio Gonzales Pérez (2013) Fabricación, soldadura, control de calidad y reglamentación de equipos criogénicos.

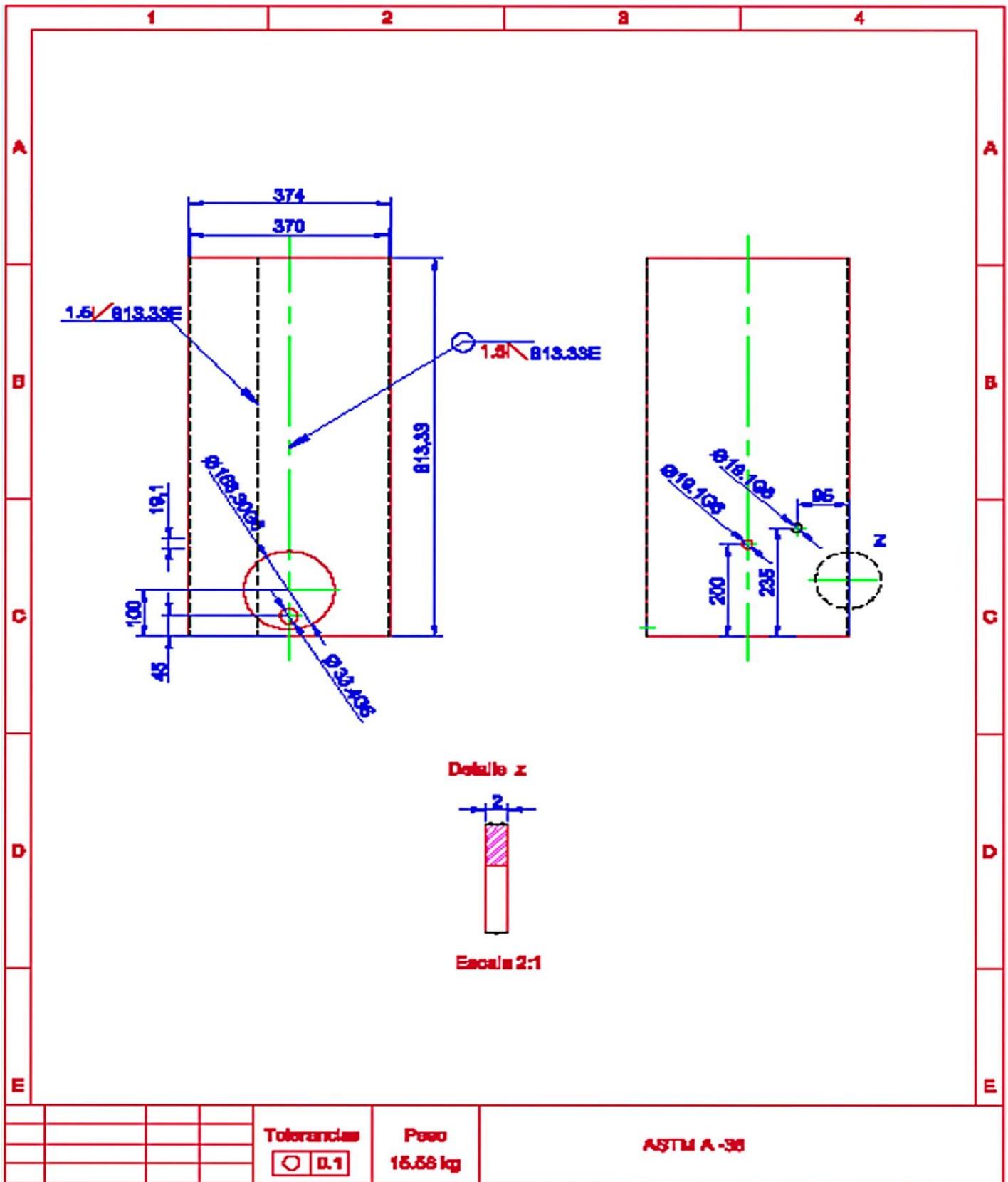
WEB GRAFÍA

- 1) http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0315_MI.pdf
- 2) <http://adm.unet.edu.ve/php/banco/show.php?codigo=SP/MEC009/2006&criterio=4>
- 3) <http://es.scribd.com/doc/229671247/Generadores-de-Acetileno#scribd>
- 4) http://www.ecured.cu/index.php/Generador_de_acetileno
- 5) http://www.tecnoficio.com/soldadura/soldadura_oxiacetilenica.php
- 6) http://html.rincondelvago.com/soldadura_18.html
- 7) <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn53.html>
- 8) <http://www.monografias.com/trabajos41/soldadura-oxi-acetilenica/soldadura-oxi-acetilenica2.shtml>
- 9) <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Tema1.Introduccion.pdf>
- 10) http://www.aprendizaje.com.mx/curso/proceso1/temario1_vii.html#cuatro
- 11) <http://soladuraoxiacetilenica.blogspot.com/2007/11/soldadura-oxiacetilenica.html>
- 12) http://www.ecured.cu/Soldadura_oxiacetil%C3%A9nica
- 13) <http://facingyconst.blogspot.com/2010/01/soldadura-oxi-acetilenica.html>
- 14) [https://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_por_combusti%C3%B3n_\(aut%C3%B3gena\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_por_combusti%C3%B3n_(aut%C3%B3gena))

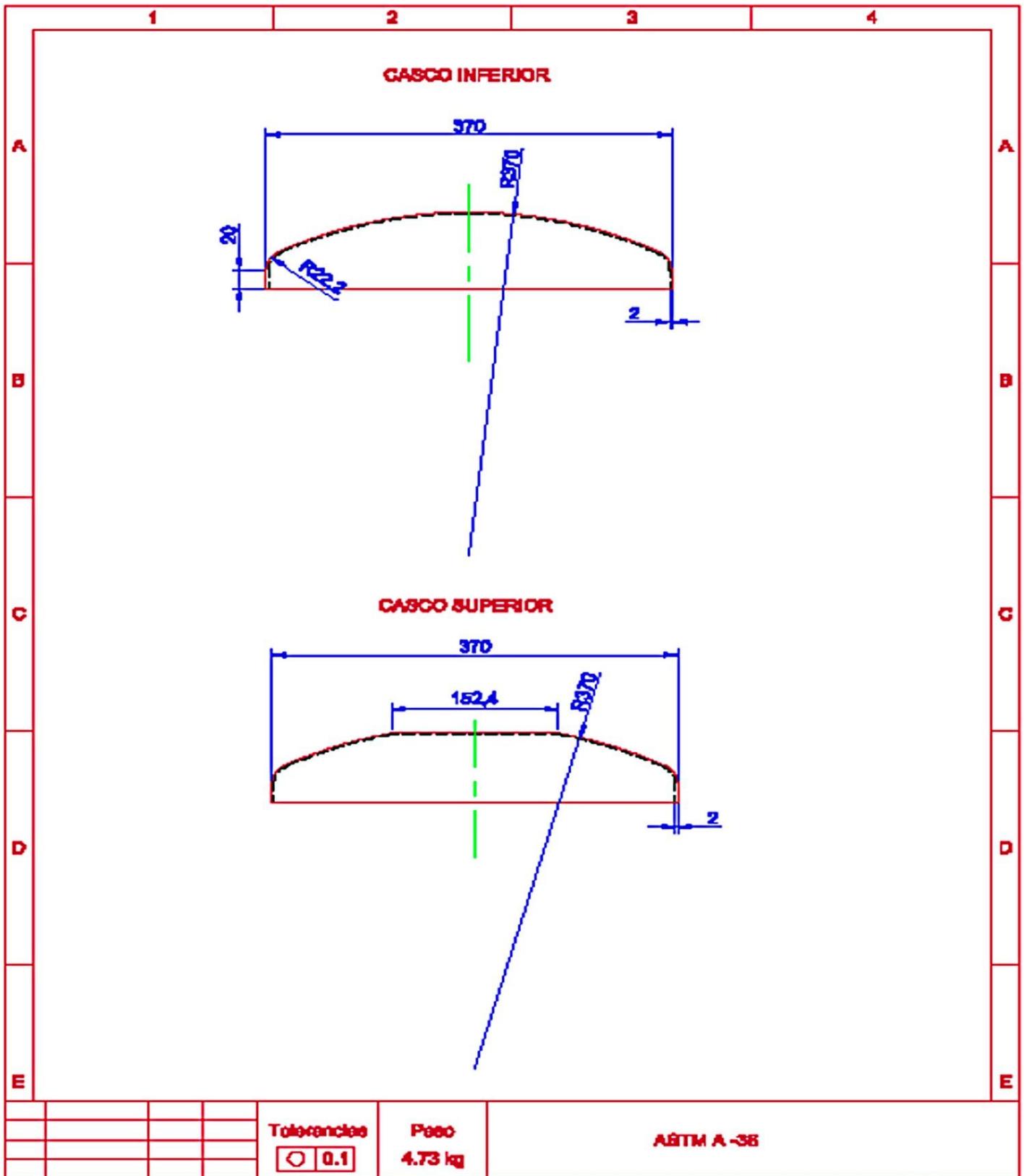
- 15) http://html.rincondelvago.com/soldadura_18.html
- 16) <http://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/soldadura-autogena>
- 17) <http://aossbx.ctio.noao.edu/dedans/safety/procedimientos/19.asp>
- 18) <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/3115/Capitulo21.pdf>
- 19) http://html.rincondelvago.com/soldadura_18.html
- 20) <http://maxautomocion.blogspot.com/2016/02/el-equipo-de-oxi-gas.html>
- 21) <http://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/soldadura-autogena>
- 22) <http://aossbx.ctio.noao.edu/dedans/safety/procedimientos/19.asp>
- 23) <http://www.angelfire.com/dc2/tpiwm/downloads/oxiacetileno.pdf>
- 24) <http://www.concoa.com/docs/ADIS/ADI3050Bspa.pdf>
- 25) <http://soladuraoxiacetilenica.blogspot.com/2007/11/soldadura-oxiacetilenica.html>

ANEXOS

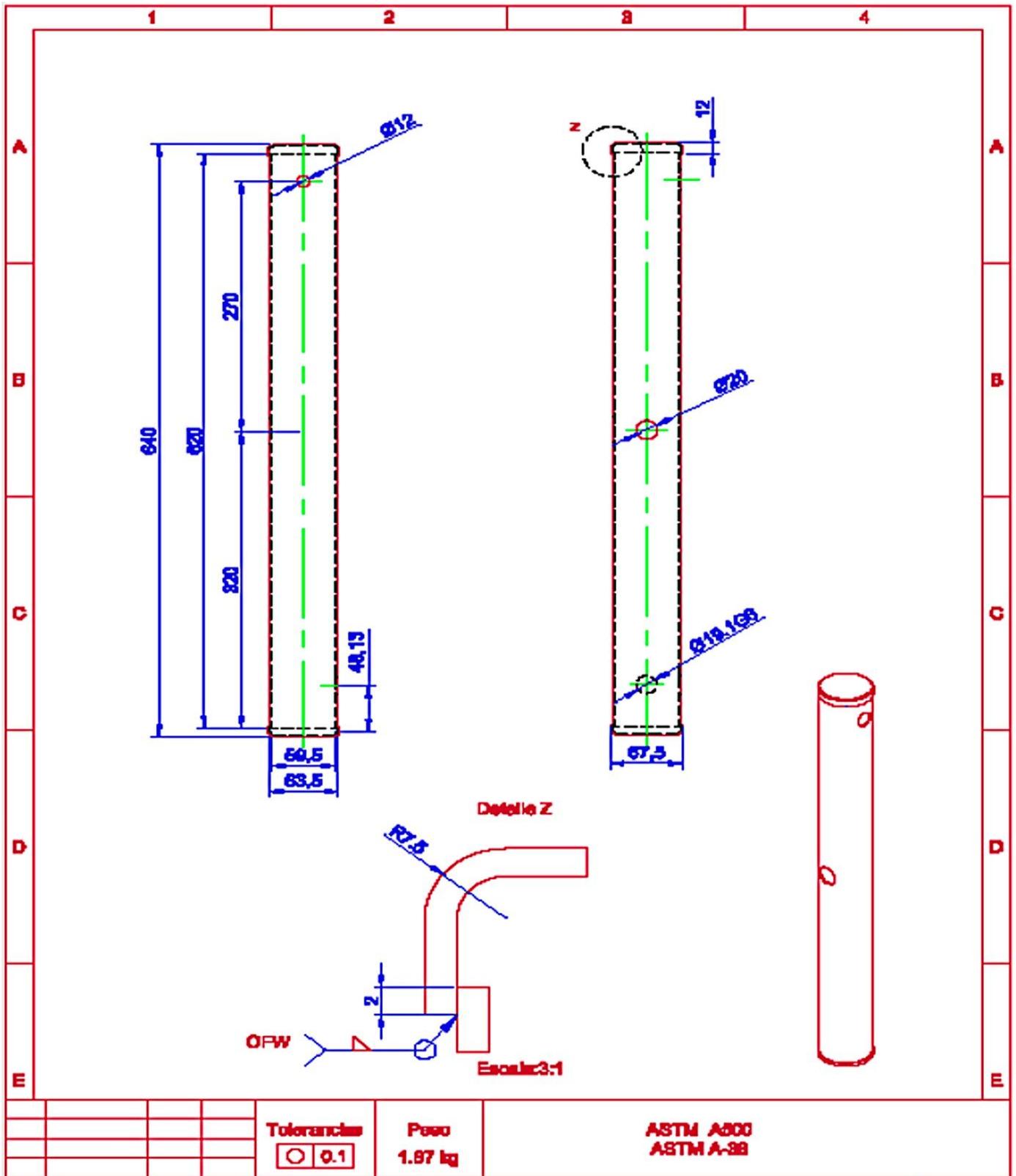
PLANO DE CONSTRUCCIÓN DEL CILINDRO



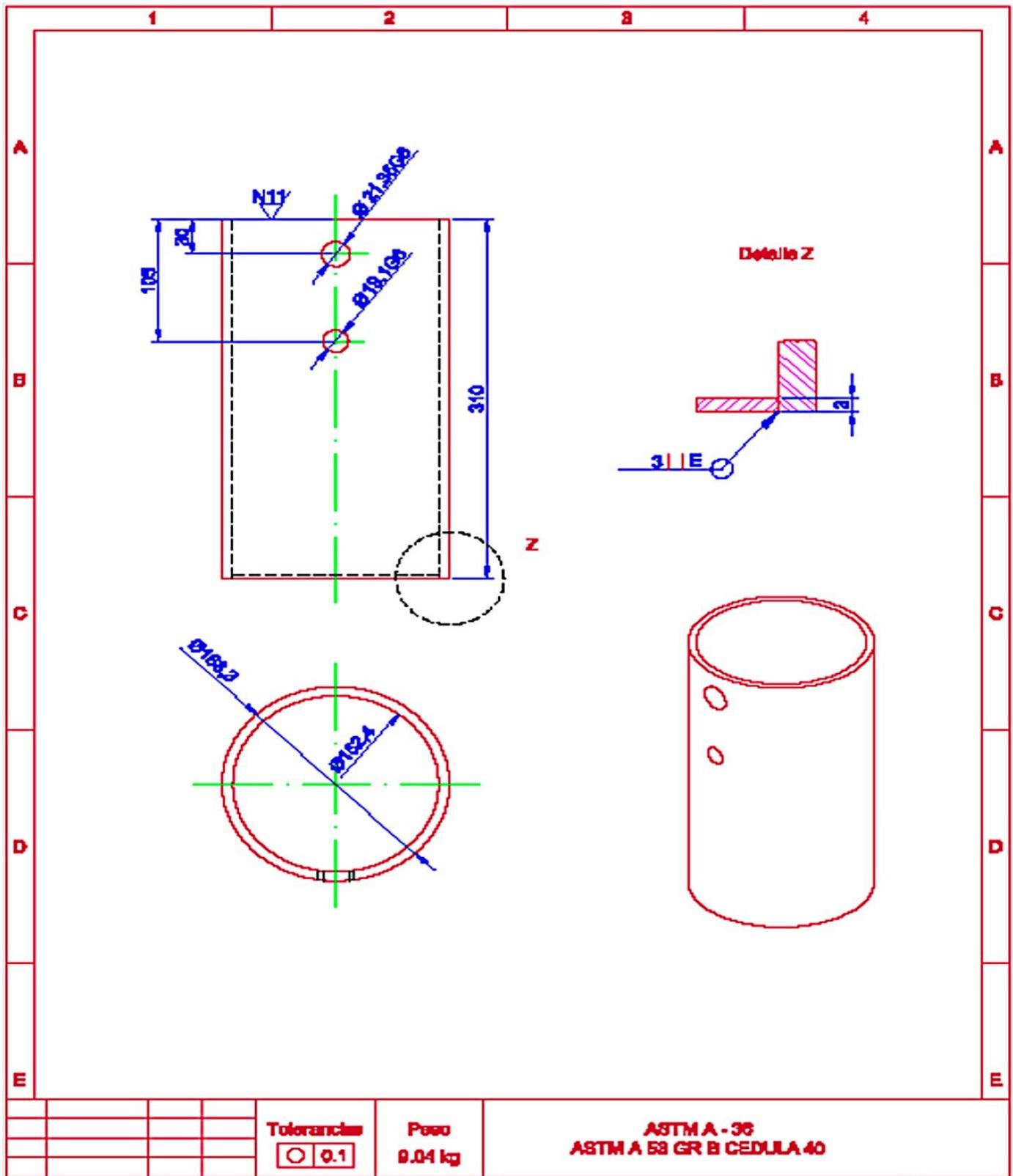
PLANO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS CASCOS



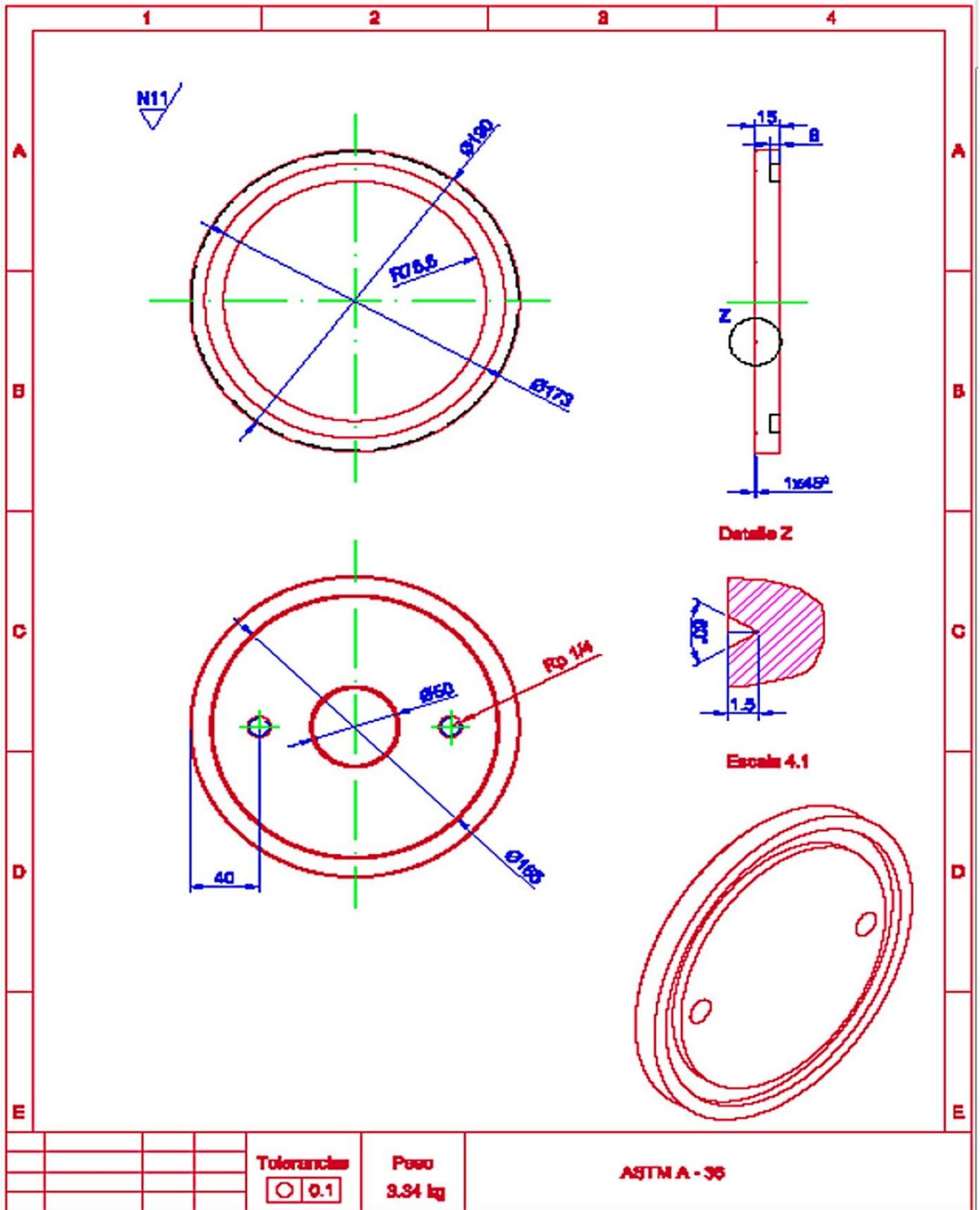
PLANO DE CONSTRUCCIÓN DEL DEPURADOR



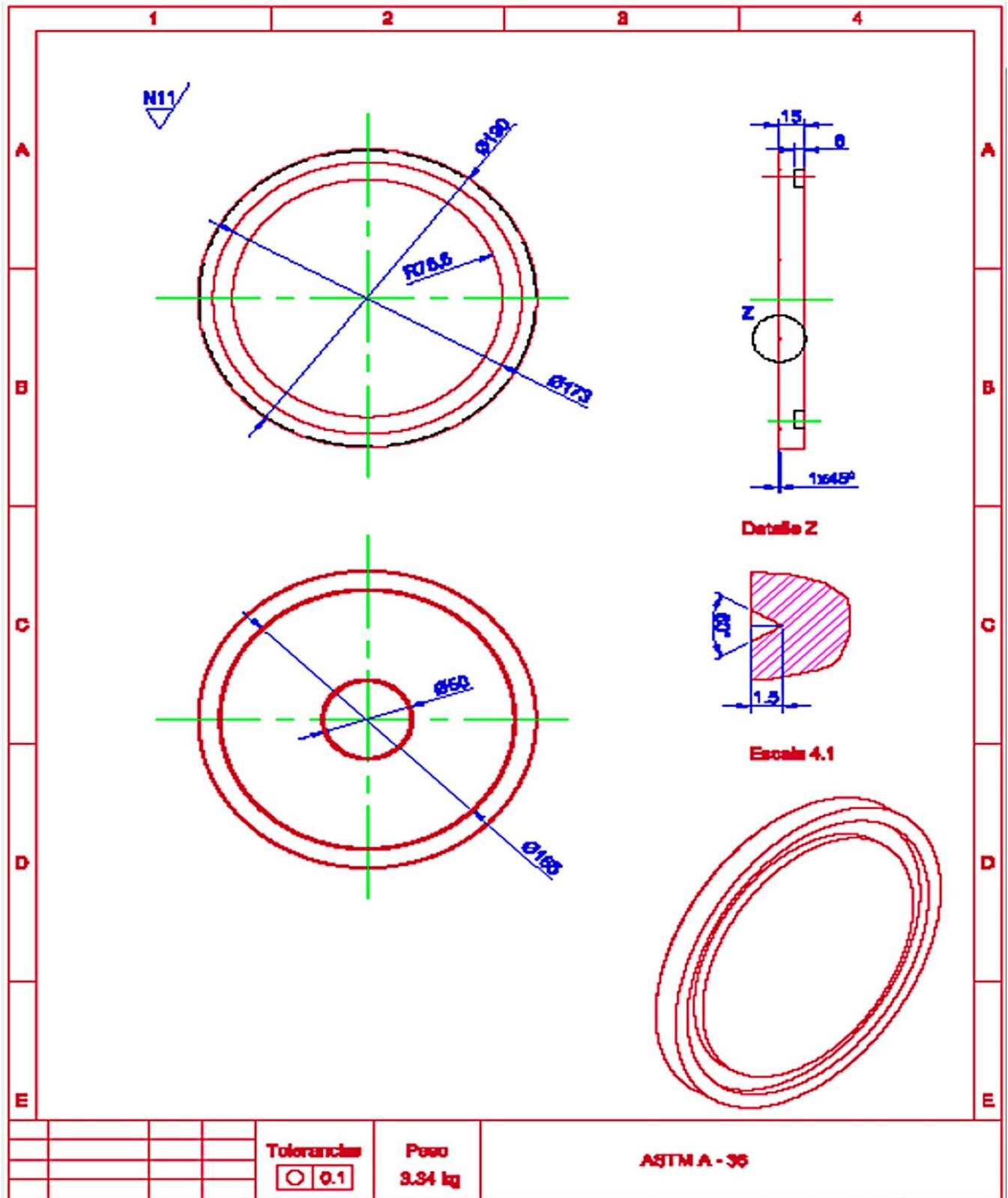
PLANO DE CONSTRUCCIÓN DEL DEPOSITO DE CARBURO



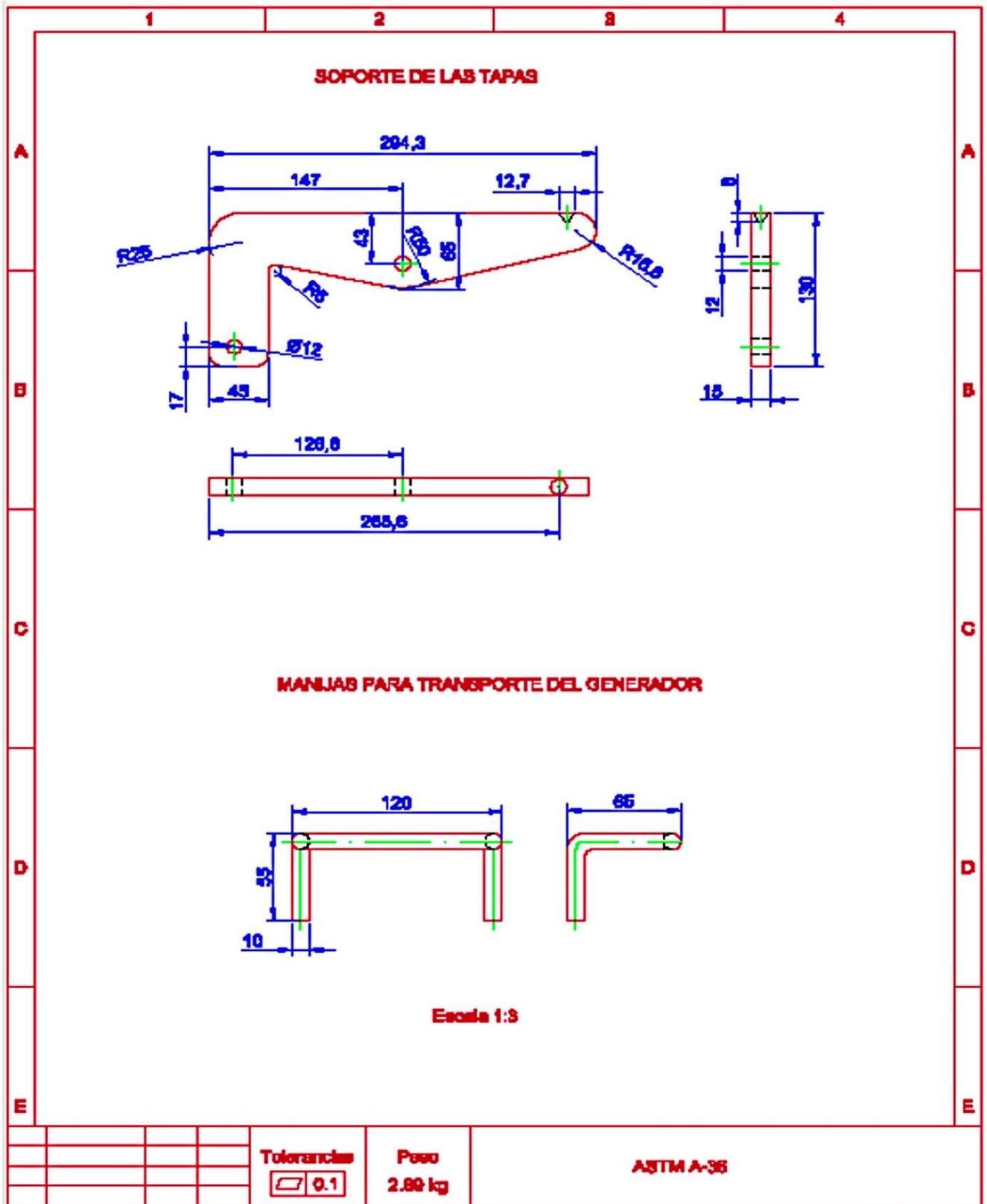
PLANO DE CONSTRUCCIÓN DE LA TAPA DE LA BOQUILLA DE INSPECCIÓN



PLANO DE CONSTRUCCIÓN DE LA TAPA DEL DEPÓSITO DE CARBURO



PLANO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS SOPORTES DE TAPAS



PLANO DE CONSTRUCCIÓN DEL TORNILLO DE AJUSTE

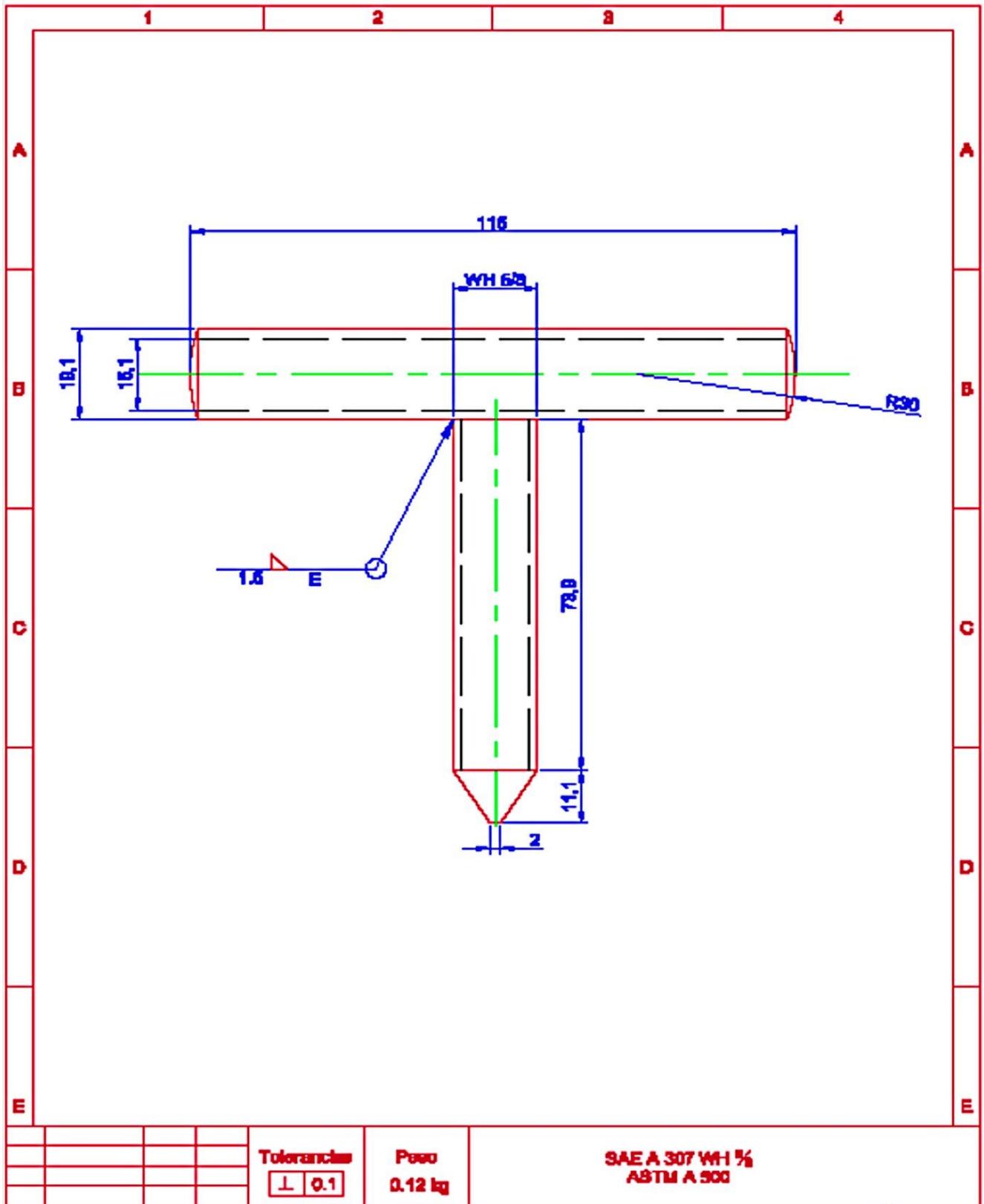


TABLA DE MEDIDAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES



Vigas - Planchas - Tubos - Angulos - Canales - Válvulas - Fittings

PLANCHAS DE ACERO ESTRUCTURAL LAMINADAS EN CALIENTE ASTM A 36/A 36M

Descripción

Productos planos, que se obtienen por laminación en caliente, a partir de planchones de acero estructural.

Usos

Estructuras metálicas, equipos mineros, tolvas, autopartes, tanques de almacenamiento, vigas, puentes, torres de alta tensión, silos, etc.

Normas Suministradas y Composición Química

NORMA TECNICA	C %	Mn %	Si %	P %	S %	TIPO DE ACERO
ASTM A 36/A 36M	0.26 máx	1.20 máx	0.4 máx	0.04 máx	0.05 máx	RESISTENCIA MEDIA

Propiedades Mecánicas

NORMA TECNICA	Limite de Fluencia			Resistencia a la Tracción			Elongación	
	Kg/mm ²	ksi	Mpa	Kg/mm ²	ksi	Mpa	Probeta 2"	Probeta 8"
ASTM A 36/A 36M	25.3 mín	36 mín	250 mín	41 - 56	58 - 80	400 - 550	23 % mín	20% mín

Dimensiones y Pesos Teóricos

SISTEMA METRICO			SISTEMA INGLES, REFERENCIAL			PESOS TEORICOS			AREA DE PLANCHA	
Espesor mm	Ancho mm	Largo mm	Espesor	Ancho pie	Largo pie	kg/plancha	kg/m ²	kg/pie ²	m ²	pie ²
5.9	1200	2400	1/4"	4	8	133.39	46.32	4.30	2.88	31.0
6.0	1200	2400	1/4"	4	8	135.65	47.10	4.38	2.88	31.0
6.4	1200	2400	1/4"	4	8	144.69	50.24	4.67	2.88	31.0
7.9	1200	2400	5/16"	4	8	178.60	62.02	5.76	2.88	31.0
8.0	1200	2400	5/16"	4	8	180.86	62.80	5.83	2.88	31.0
9.0	1200	2400	3/8"	4	8	203.47	70.65	6.56	2.88	31.0
9.5	1200	2400	3/8"	4	8	214.78	74.58	6.93	2.88	31.0
12.0	1200	2400	1/2"	4	8	271.30	94.20	8.75	2.88	31.0
12.5	1200	2400	1/2"	4	8	282.60	98.13	9.12	2.88	31.0
12.7	1200	2400	1/2"	4	8	287.12	99.70	9.26	2.88	31.0
16.0	1200	2400	5/8"	4	8	361.73	125.60	11.67	2.88	31.0
19.0	1200	2400	3/4"	4	8	429.55	149.15	13.86	2.88	31.0
22.0	1200	2400	7/8"	4	8	497.38	172.70	16.04	2.88	31.0
25.0	1200	2400	1"	4	8	565.20	196.25	18.23	2.88	31.0
32.0	1200	2400	1 1/4"	4	8	723.46	251.20	23.34	2.88	31.0
38.0	1200	2400	1 1/2"	4	8	859.10	298.30	27.71	2.88	31.0
50.0	1200	2400	2"	4	8	1130.40	392.50	36.46	2.88	31.0
65.0	1200	2400	2 1/2"	4	8	1469.52	510.25	47.40	2.88	31.0
75.0	1200	2400	3"	4	8	1695.60	588.75	54.70	2.88	31.0
100.0	1200	2400	4"	4	8	2260.80	785.00	72.93	2.88	31.0

TABLA DEL TIPO DE GENERADORES

Características	Generador de agua sobre carburo	Generador de carburo sobre el agua	
		granulado malla de 4 /8mm	pedra malla de 50/ 80 mm
Costo	bajo	alto	bajo
Peso			
Mantenimiento	fácil	complejo	complejo
Rendimiento	90%	80%	80%
Seguridad	95%	80%	80%
Facilidad de construcción	95%	65%	75%
Facilidad de manipulación			
1.Carga del carburo	fácil	complejo	fácil
2.Suministro de agua	fácil	complejo	complejo
3.Descarga de residuos	fácil	complejo	complejo

FOTOS





