

CAPITULO 3

3 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA EN LINEAS DE ENSAMBLES.

Este nuevo sistema de combustión requirió de varios cambios en las líneas de ensambles y en ensambles de sus respectivas partes que lo componen comparado con el anterior sistema de combustión, tales como ubicación de estaciones de subensambles lugar donde se realizan los subensambles de partes y el doblado de las tuberías por medios de dispositivos.

3.1 Ensamblados de Partes.

El ensamble del sistema de combustión de tubería de aluminio con inyector incorporado va ubicado dentro de la caja de quemadores, previamente se requiere realizar los siguientes subensambles.

- Ensamble de tubo de válvulas y válvulas.
- Ensamble de soporte tubo regulador y tubería de aluminio.
- Ensamble de tubo de válvulas y tubería de aluminio.

Ensamble de tubo de válvulas y válvulas.

Las válvulas se ensamblan en el tubo de válvulas por medio de conexión roscada, para esto se utiliza un dispositivo que mantiene al tubo de válvulas fijo, y otro que nos permite sujetar la válvula y roscarla.



Figura 3.1 ENSAMBLE DE TUBO DE VALVULAS Y VALVULAS.

Ensamble de soporte regulador y tubería de aluminio.

Para obtener este ensamble debemos realizar los siguientes pasos:

- Se toma la tubería de aluminio con su respectivo doblez, existen cuatro dobleces diferentes debido a la ubicación dentro de la caja de quemadores.
- Se coloca el soporte tubo regulador en la tubería de aluminio, este está provisto en su base de una perforación tipo "D" que no permite su giro entre el soporte y la tubería y la mantiene en una posición fija.
- Luego se rosca el tubo regulador a la tubería de aluminio manualmente con un ligero apriete de tal manera que permita su desensamble manualmente de la misma forma



FIGURA 3.2 ENSAMBLE DEL SOPORTE REGULADOR Y TUBERIA DE ALUMINIO.

Ensamble de tubo de válvula y soporte con tubería de aluminio.

Una vez obtenido los dos ensambles anteriores se procede a unirlos, la tubería de aluminio con su respectivo soporte y tubo regulador son colocados en la caja de quemadores y se une al tubo de válvulas por medio de una conexión realizada con tuerca y bicono y finalmente es fijado a la cubierta superior por medio de dos tornillos que agarra el soporte tubo regulador y la cubierta.

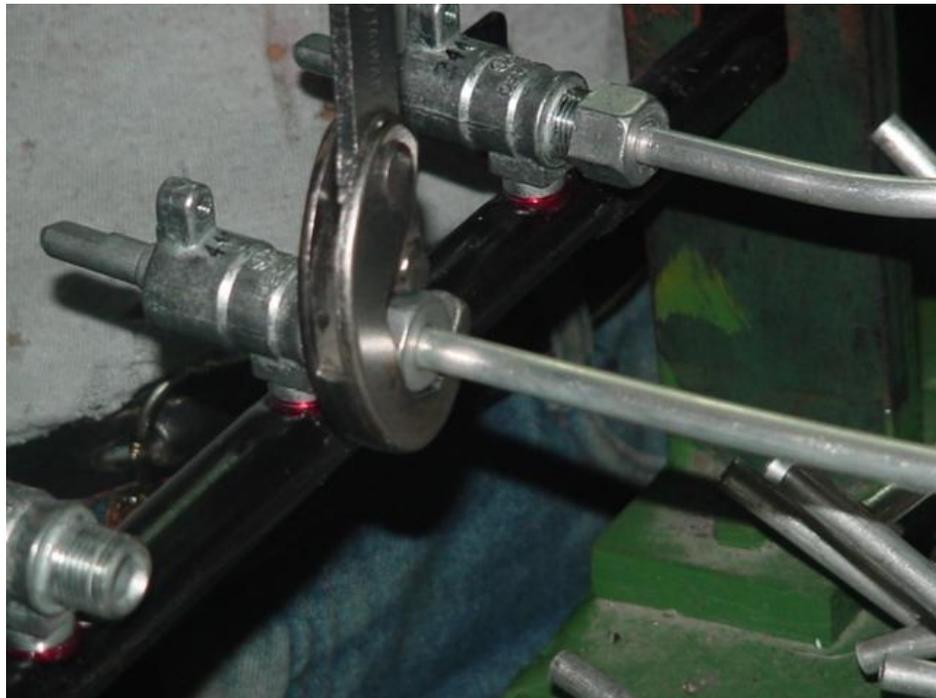


Figura 3.3 ENSAMBLE DE TUBO DE VALVULAS Y SOPORTE CON TUBERIA DE ALUMINIO.

3.2 Herramientas.

Para obtener un buen ensamble del sistema de combustión con tubería de aluminio es necesario realizarlo con precisión para obtener un buen funcionamiento del mismo y utilizar las herramientas adecuadas para los ajuste en sus partes.

Las herramientas utilizadas en este ensamble son.

Herramientas Neumáticas.

Destornillador neumático.

Se lo utiliza para ajustar los tornillos entre el soporte tubo regulador y la cubierta superior, este permite tener un ajuste de tal manera que no logre desportillar la cubierta que tiene un acabado esmaltado.

Características:

Torque requerido: 5-9 lbs-in.

Modelo ASO28A-9-Q.

RPM 900

Torque 3 – 10 lbs-in.

Longitud 9 in.



FIGURA 3.4 DESTORNILLADO NEUMATICO.

Taladro neumático.

Herramienta utilizada para ensamblar las válvulas en el tubo de válvulas, posteriormente este ensamble es colocado en la caja de quemadores, también se los utilizan para ajustar los pernos de la puerta del horno.

Características:

Torque requerido 15-18 lbs in.

Modelo NR021B-10R 27 Lbs-in

R.p.m. 1000

Longitud 9.9 in.



FIGURA 3.5 TALADRO NEUMATICO

Llaves tipo corona.

En el ensamble de las válvulas se utilizan llaves tipo corona, estos sirven para ajustar la tuerca que sirve de unión entre la válvula y tubería de aluminio.



FIGURA 3.6 LLAVE TIPO CORONA.

3.3 Pruebas de Laboratorio.

Las pruebas de laboratorio son pruebas realizadas al producto para garantizar que cumpla criterios de aceptación, niveles básicos de seguridad y un funcionamiento óptimo establecidos por normas internacionales.

Normas.

Definición

Una norma es en forma general, un documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido a nivel local, industrial, regional, nacional o internacional.

Las normas establecen los requisitos que deben cumplir los artefactos de uso domésticos para cocinar, que usan combustibles gaseosos y están sujetos a los métodos de ensayos para la evaluación y verificación de estos requisitos.

La información que se pueden obtener en las normas es:

- Objeto y campo de aplicación.
- Referencias.
- Definiciones (terminología)
- Requisitos generales.
- Clasificaciones.
- Marcas e indicaciones.

- Especificaciones.
- Procedimientos.
- Métodos de pruebas y medición.
- Manuales y material didáctico.
- Practicas recomendadas.
- Métodos de evaluación y certificación.
- Prácticas de seguridad.
- Reportes técnicos.

El Propósito de la norma es establecer un orden, definir condiciones de intercambiabilidad y compatibilidad a nivel regional, nacional o internacional.

- Definir métodos de evaluación y criterios de aceptación.
- Establecer niveles básicos de seguridad.
- Establecer elementos necesarios para la integración de aplicaciones, productos y servicios entre diversos fabricantes.
- Niveles mínimos de calidad.
- Regular condiciones de competitividad comercial

Las cocinas se comercializan en diferentes países de América y en cada país existen normas a cumplir para su respectiva aprobación e ingreso y posteriormente su libre comercialización, entre estas normas están.

- Colombia NTC 2832-1.
- Venezuela COVENIN 1867-1999.
- México. NOM 023 SCFI 1993.

- Ecuador. NTE INEN. 2 259:2000

Plan de evaluación.

El plan de evaluación nos indica la secuencia de las pruebas que se realizan al producto para verificar la conformidad del mismo aplicando las normas internas o externas.

Pruebas Aplicativas.

Para realizar las pruebas de laboratorio se realiza un plan de pruebas, este nos indica la secuencia a seguir y los puntos de la norma a evaluar tomando como referencia la norma ecuatoriana NTC INEN Para este proyecto que abarca el sistema de combustión aplican los siguientes puntos.

Descripción. Del producto a ensayar.

Marca : Durex, Mabe.

Modelos : CDE24ZBX

EM20SBX

Descripción de la Prueba	Inciso / Norma
Hermeticidad del circuito de gas	7,1,9,1 NTE INEN
Capacidad térmica de los quemadores	6,1,2, NTC 2832
Presiones de Prueba y ajuste de aire primario	9,1,3 NTE INEN
Retroceso de Llama	6,2,1 NTC 2832
Separación de Llama	9,3,6,1 NTE INEN
Operación simultánea de quemadores	9,3,6,1 NTE INEN
Combustión	5.10 COVENIN
Temperatura de superficies	6,1,5,1 NTC 2832

TABLA 3 PRUEBAS APLICATIVAS.

Equipos utilizados.

Las pruebas aplicativas al sistema de combustión considerados por la norma, se los realiza en el laboratorio de pruebas, lugar donde están adecuados los equipos necesarios que se utilizan en los diferentes ensayos de los productos.

Analizador múltiple de gases.

Es un analizador de gases múltiples portátil y digital de alta exactitud, analiza los gases tales como CO, CO₂, NO₂ y O₂.

Marca	:	NOVA.
Modelo	:	376SWP.
Rango	:	0 – 26% O ₂ .
	:	0 – 20% CO ₂
	:	0 – 1999 PPM CO ₂ .
	:	0 – 40 PPM NO ₂ .
División mínima	:	0.1%
Exactitud	:	0.1%.



FIGURA 3.7 ANALIZADOR DE GASES

Flujómetro.

Este instrumento mide el volumen de gas consumido y de manera indirecta tomando el tiempo, podemos obtener el flujo.

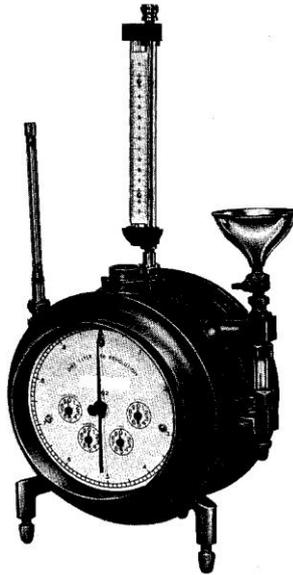


FIGURA 3.8 FLUJOMETRO.

Termómetro.

Instrumento que nos sirve para medir la temperatura.



FIGURA 3.8 TERMOMETRO

Campana Colectora de Gases.

Es un dispositivo que sirve para coleccionar los gases de la combustion, se ubica en la parte superior de la cocina y centrado al quemador.



FIGURA 3.10 CAMPANA COLECTORA DE GASES.

Resultados.

Titulo: evaluación prototipos D.C Cotopaxi.

Material de prueba:

Cocina de 24"

Marca Durex

Modelo CDE24ZBX.

Muestra 20013601

Gas L.P

Cocina de 20"

Marca MABE

Modelo EM20SBX

Muestra 20013602

Objetivo.

Evaluar prototipos cocinas en la etapa confirmación del diseño (D.C.) conforme a las normas NTE INEN (Ecuador), NTC 2832-1 (Colombia), COVENIN 1867-1999 (Venezuela) y alternativamente a NOM 023 SCFI 1993, de acuerdo al plan de evaluación definido por ingeniería y aceptado por el laboratorio, con el fin de establecer las correcciones y cambios que sean necesarios para el diseño.

Hermeticidad del circuito de gas.

Esta prueba se realiza conectando el flujómetro en serie con la red de gas y el tubo de válvulas donde se inicia la entrada del combustible al sistema, tenemos como medida un valor que fluctúa entre 4 y 14 cm³/h, y estos valores están dentro de los permitidos por norma que es de 100 cm³/h.

Capacidad térmica de los quemadores.

Se realizaron los cálculos de las capacidades térmicas de los quemadores, tomando los diámetros de los inyectores de 0.7 mm para el quemador de 3" y 0.8 mm para el quemador de 4" de diámetro.

Utilizando la fórmula (7y 5) tenemos

$$Q_t = V \times PC^*$$

$$V = \frac{11}{10^3} k d^2 \sqrt{\frac{h}{d(rel)}}$$

Para quemador de 3" tenemos:

$$k = 0.8$$

$$d = 0.7 \text{ mm.}$$

$$h = 11 \text{ in } H_2O = 279.4 \text{ mm } H_2O$$

$$d(rel) = 1.65$$

$$V = 0.05611 \text{ m}^3/\text{h} = 1.9814 \text{ ft}^3/\text{h}$$

$$PC^* = 2668 \text{ Btu/ft}^3$$

$$Q_t = 5286.6 \text{ Btu/h}$$

Para quemador de 4" tenemos:

$$k = 0.8$$

$$d = 0.8 \text{ mm.}$$

$$h = 11 \text{ in } H_2O = 279.4 \text{ mm } H_2O$$

$$d(rel) = 1.65$$

$$V = 0.07328 \text{ m}^3/\text{h} = 2.5880 \text{ ft}^3/\text{h}$$

$$PC^* = 2668 \text{ Btu/ ft}^3$$

$$Q_t = 6904.9 \text{ Btu/h}$$

Dimensión del Quemador	Potencia suministrada (teórico) Btu/h	Potencia Quemador (Labor.) Btu/h	Variación %
3"	5286	4996	5,8
4"	6904	7225	4,4

TABLA 4 CAPACIDAD TERMICA DE LOS QUEMADORES.

Presiones de prueba y ajuste de aire primario.

La presión utilizada en estos equipos es de 11" de H₂O y los ajustes en la regulación de aire primario son de:

Quemador de 3"	75%
Quemador de 4"	100%

Retroceso de llama.

No se presentan retroceso de llama y mantiene una llama estable.

Separación de llama.

No se presenta separación de llama en las dos posiciones fija de la válvula.

Operación simultánea de los quemadores.

Los quemadores presentan una buena estabilidad de llama con el encendido de los quemadores del horno.

Temperatura de superficie

Las temperaturas de las superficies, obtenidas en las partes que involucra el cambio de sistema son:

Componentes	Temp. °C (real)	Temp. °C (norma)
Perillas	60,60	127
Frente perillas	90,17	92
Manija	48,00	127
puerta	98,00	107

TABLA 5 TEMPERATURAS DE SUPERFICIES.

Análisis de resultados

Los valores obtenidos en la primera prueba, hermeticidad del circuito de gas están dentro de especificaciones de norma, los valores de fuga varían entre 4 y 14 cm³/h, lo que determina que el sistema presenta buen sello en sus partes.

Los valores de capacidad térmica obtenidos están dentro de los valores, según norma NTC 2832-1 numeral 6.1.2.1 la variación no debe ser mayor que el 10%, tenemos valores de 5.8 y 4.4 %.

Combustión.

El contenido de monóxido de carbono en los quemadores de cubierta con parrillas según diseño original (altura 21 mm) es de 1047 ppm en promedio, en las normas COVENIN 1867:1999 numeral 5.1 establece un valor de 800 ppm como máximo. Se diseñaron dos

parrillas superiores con una altura de 28.3 mm con lo cual se superó la no conformidad, y respecto a las temperaturas de superficies los valores obtenidos están dentro de especificaciones de norma
Ver resultados en apéndice D

3.4 Evaluación General de los Problemas Encontrados.

El implementar este nuevo sistema de combustión con inyector incorporado implicaron varios cambios en la parte logística que abarca desde la adquisición de materia prima hasta el ensamble del mismo dentro de los puntos encontrados en este sistema tenemos.

- La adquisición de materiales. Este producto fue desarrollado por un proveedor externo por lo que implica que realicen pedidos de compra con 45 días de anticipación a la producción lo que no permite tener una variación o incremento al programa de producción establecido en el mes. Para solucionar este abastecimiento por parte del proveedor se estableció realizar pedidos de compra de estos componentes con un incremento del 20% a la proyección y aceptar una revisión del programa de producción que este dentro de este porcentaje de incremento.
- La implantación de este sistema de combustión requirió de una capacitación a los operarios para el correcto ensamble de esta parte cuyas características es de ser un sistema flexible

compuesto por tuberías de aluminio, el tiempo de aprendizaje adquirido por los operarios fue mayor al establecido por el estudio de métodos y tiempos este ocasionó un retraso en la introducción de este sistema y también al programa de producción.

- De las pruebas preliminares de laboratorio realizados a los primeros productos no hubo satisfacción en los resultados por encontrarse una mayor concentración de los productos de la combustión a los establecidos por las normas, esto implicó una revisión al diseño en la altura de las parrillas superiores e implicó un nuevo ajuste al diseño del capelo.
- Se presentó fuga de gas en el ensamble entre la tubería de aluminio y el tubo de válvulas en la conexión tipo tuerca bicono, el material del bicono utilizado inicialmente era de latón este material no permite el movimiento de la tubería de aluminio la misma que antes de su ensamble final se encuentra en cantilever y al ubicarlo en la cubierta se le realiza un ligero movimiento y se producía la fuga, se cambió el material de este bicono a caucho este nos permite un mejor ajuste y sello entre estas partes