

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PARA FREIDORAS MARCA FRYMASTER MODELO H – 50 A GAS
UTILIZADAS EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JUAN CARLOS ARRIOLA ECHEVERRÍA
ASESORADO POR EL ING . RAFAEL EDUARDO BANCES RECINOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2005

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA FREIDORAS MARCA FRYMASTER MODELO H – 50 A GAS UTILIZADAS EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA

Tema que me fuera asignado por la Escuela de Ingeniería Mecánica, el 13 de mayo de 2005.

Juan Carlos Arriola Echeverría

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR	Ing. Jose Estuardo Lima
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez
EXAMINADOR	Ing. Hermenegildo Argueta
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

DEDICATORIA A

DIOS

Por permitirme estar aquí.

MIS PADRES

ADRIÁN ARRIOLA(†) Y ROSALBINA ECHEVERRÍA
por todo el amor dado. Gracias

MI ESPOSA E HIJOS

ADRIANA, MARTÍN Y SOFÍA con el sentimiento
encontrado de todo lo que les debo desde el
momento en que los conocí.

MIS HERMANOS

ADRIÁN, PATRICIA Y DELIA, con especial cariño.

MIS AMIGOS

GUIDO, RUDY, ERWIN.

AGRADECIMIENTOS A

La Universidad de San Carlos de Guatemala

La familia Franco Cordón

Erwin Rodriguez

Eduardo Bances

Mercedes Mejia Aceña viuda de del Vecchio

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
ÍNDICE DE SÍMBOLOS.....	V
GLOSARIO.....	VI
RESUMEN.....	VIII
OBJETIVOS.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	X
1. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO.....	1
1.1. Sistema electrónico de encendido.....	4
1.2. Tarjetas de interfaz.....	8
1.3. Sensores de temperatura.....	13
2. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN.....	15
2.1. Procedimiento de encendido.....	15
2.2. Procedimiento de hervido.....	17
2.3. Procedimiento de apagado.....	18
2.4. Controlador computador mágico III.....	18
2.4.1. Instrucciones de operación del computador.....	20
2.4.2. Instrucciones de programación del computador.....	22
3. PROCEDIMIENTO DE SERVICIO.....	25
3.1. Herramientas básicas.....	25
3.1.1. Pruebas con multímetro.....	25
3.1.1.1. Verificación de tensión eléctrica.....	25
3.1.1.2. Verificación de resistencia.....	26
3.1.1.3. Verificación de corriente eléctrica.....	27

3.1.2. Medición de la presión de gas.....	27
3.2. Períodos de servicio.....	28
3.2.1. Diario.....	28
3.2.2. Semanal.....	28
3.2.3. Mensualmente.....	29
3.2.4. Trimestral.....	30
3.2.5. Semestral.....	34
3.3. Detección, aislamiento y corrección de fallas.....	37
3.3.1. Problemas de ignición.....	37
3.3.1.1. Problemas relativos al suministro de gas o energía.....	38
3.3.1.2. Problemas relativos al circuito electrónico.....	38
3.3.1.3. Problemas relativos a la válvula de gas.....	42
3.3.2. Problemas de funcionamiento de los quemadores.....	42
3.3.2.1. Problemas de funcionamiento de los componentes eléctricos y electrónicos.....	47
4. CONTROL DE MANTENIMIENTO.....	49
4.1. Ficha de freidora.....	49
4.2. Historial de averías.....	49
4.3. Ficha de control de inspección de freidora.....	49
4.4. Ficha de control de paros.....	50
4.5. Ficha de órdenes de trabajo.....	50
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Cámaras de combustión	1
2.	Motor ventilador y plenum	2
3.	Transferencia de calor	3
4.	Válvula de gas	4
5.	Módulo de ignición	4
6.	Componentes o escudo	5
7.	Electrodo	6
8.	Controlador o computador	7
9.	Tarjeta de interfaz reciente	8
10.	Tarjeta de interfaz antigua	9
11.	Relé (relay)	11
12.	Sensor de temperatura	13
13.	Termostato de alto límite	14
14.	Botón válvula de gas	15
15.	Visores	16
16.	Computador mágico III	19
17.	Arnés conector	30
18.	Tuercas de ajuste	31
19.	Componentes motor ventilador	32
20.	Limpieza motor ventilador	32
21.	Secado motor ventilador	33
22.	Ajuste flujo de aire	34
23.	Tubo de ventilación	35
24.	Tapón para medición presión de gas	36

25.	Tapa del regulador de la válvula de gas	36
26.	Diagrama de flujo 24 volt	39
27.	Diagrama circuito 24 volt	40
28.	Diagrama válvula de gas	43
29.	Ficha de freidora	51
30.	Ficha de historial de averías	52
31.	Ficha de control	53
32.	Ficha de control de paros	54
33.	Ficha de orden de trabajo	55

TABLAS

I.	Puntos de prueba para tarjetas de interfaz reciente	9
II.	Tabla de resistencias para sensores de temperatura	10
III.	Luces de indicación para diagnósticos en tarjetas antiguas	12
IV.	Luces de indicación para diagnósticos en tarjetas recientes	12

ÍNDICE DE SÍMBOLOS

° F	Grados Fahrenheit
° C	Grados Celsius
kPa	Kilopascales
%	Porcentaje
" W. C.	Pulgada de columna de agua
μA	Microampere
Ω	Ohm
V	Volt

GLOSARIO

Ampere	Unidad de corriente eléctrica del Sistema Internacional.
Corriente eléctrica	Es la cantidad de carga (flujo de electrones) que pasa por un elemento conductor por segundo.
Fusible	Dispositivo eléctrico de seguridad, que consta de una chapa metálica, y que cuando la corriente es excesiva se funde interrumpiendo la continuidad de la misma.
LED	Luz de indicación.
Manómetro	Aparato utilizado para medir presión.
Multímetro	Instrumento diseñado para medir niveles de intensidad, tensión y resistencia.
Microampere	1/1,000,000 ampere
Ohm	Unidad de resistencia eléctrica del Sistema Internacional.
Presión	Es la fuerza sobre un área.
Relé (Relay)	Dispositivo eléctrico o mecánico, el cual sirve para poder dirigir un voltaje determinado a otros componentes, haciendo entrar o salir de funcionamiento a los mismos.

Resistencia	Oposición al paso de corriente eléctrica.
Termostato	Dispositivo eléctrico o mecánico, que controla un flujo para mantener estable o constante una temperatura.
Tensión eléctrica	Es energía entre carga.
Volt	Unidad de tensión del Sistema Internacional.
kiloPascal	Unidad de presión del Sistema Internacional.

RESUMEN

El siguiente trabajo consta de cuatro capítulos, los cuales presentan la información de tal manera que puedan ser entendidos por las personas que tienen relación tanto en el manejo del equipo, así como para las encargadas de poner en práctica el programa de mantenimiento.

El capítulo uno describe técnicamente los componentes de una freidora, considerando la forma en que se relacionan entre sí para la funcionalidad de la misma.

El capítulo dos está enfocado para el personal que maneja diariamente el equipo y que por falta de conocimiento técnico utiliza el equipo de manera incorrecta, provocando el deterioro continuo de la misma. Es importante hacer notar que si bien es cierto el capítulo está enfocado más para el nivel operativo, el personal de mantenimiento debe y tiene que conocer los procedimientos descritos en este capítulo.

El capítulo tres detalla los períodos de servicio que se deben aplicar en el programa de mantenimiento en desarrollo, y trata de proveer al técnico o profesional de los conocimientos generales para poder detectar, aislar y corregir cualquier tipo de falla que se pueda suscitar en este tipo de equipo.

Es importante el uso exclusivo de fichas de mantenimiento, tanto para el control de las máquinas, como también para la maximización de los recursos disponibles. Éstas se encuentran incluidas en el capítulo cuatro.

OBJETIVOS

General

Proponer un programa de mantenimiento preventivo para freidoras marca Frymaster ® modelo H – 50 a gas utilizadas en una cadena de restaurantes de comida rápida.

Específicos

1. Describir el funcionamiento de una freidora a gas.
2. Presentar las instrucciones de operación.
3. Presentar una guía de procedimientos de servicio.
4. Proponer un programa de mantenimiento preventivo.

INTRODUCCIÓN

Para mejorar la eficiencia de los trabajos de mantenimiento es necesaria la planeación, el control y la maximización de los recursos disponibles, tanto materiales como humanos, logrando mejorar aspectos como costos, calidad del servicio, tiempo de reparación y otros.

El departamento de mantenimiento de estos restaurantes no tiene implementado ningún tipo de programa, de tal manera que el mantenimiento es puramente correctivo y el equipo que presenta mayor número de fallas es precisamente el de las freidoras. El ser consciente de este problema, es la razón del presente trabajo, en el cual se plantean las soluciones pertinentes.

Un programa de mantenimiento consta de tres grandes áreas:

- a) Mantenimiento predictivo: pronostica las fallas en base a análisis técnicos y programas de inspección en equipos, aún cuando están en operación.
- b) Mantenimiento preventivo: se realiza en base a parámetros de fabricación, rutinas de inspecciones periódicas y cambio de elementos deteriorados.
- c) Mantenimiento correctivo: se realiza cuando la falla se ha presentado.

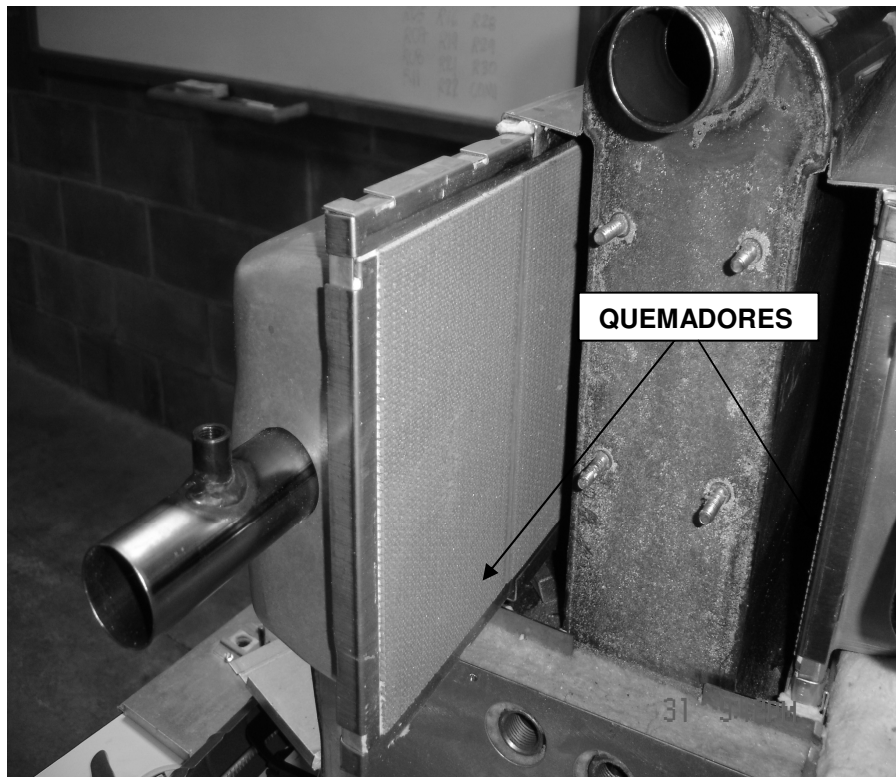
Es importante hacer notar que el presente trabajo presenta los lineamientos generales, tanto de operación como técnicos para implementar un programa de mantenimiento preventivo para freidoras *Frymaster*® H –50 a gas

1. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO

Las freidoras de la serie H-50 contienen una tina de acero inoxidable fundido, la cual es calentada directamente por un sistema infrarrojo de quemadores de alta eficiencia que requiere aproximadamente 43% menos de energía para cocinar el mismo volumen que los freidores convencionales.

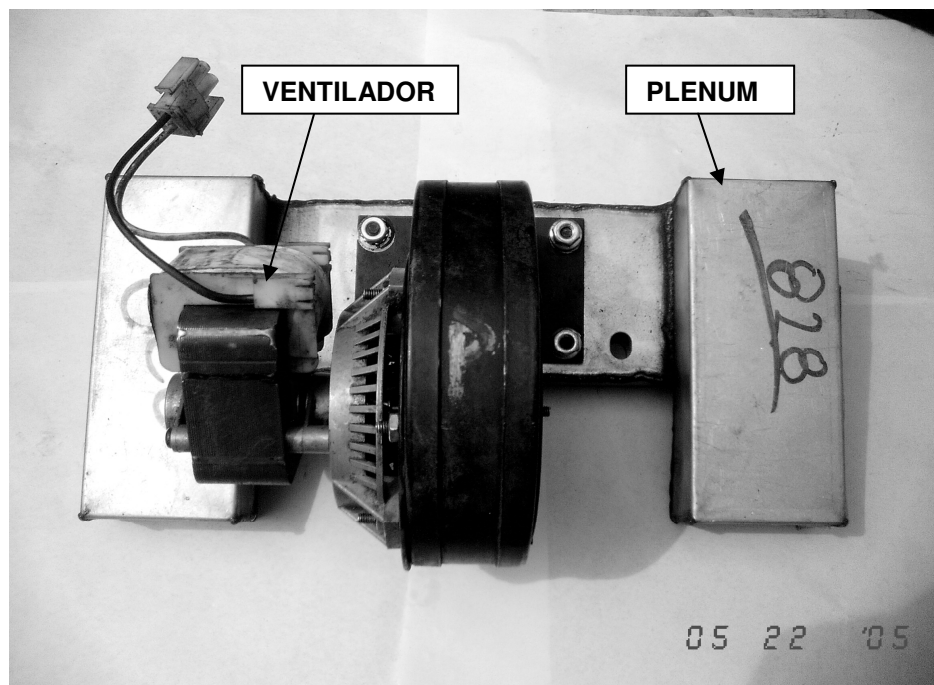
Las cámaras de combustión auto contenidas (referidas como quemadores) están colocadas entre dos rieles al lado de la tina, uno a cada lado (FIGURA 1).

FIGURA 1. Cámaras de combustión (quemadores)



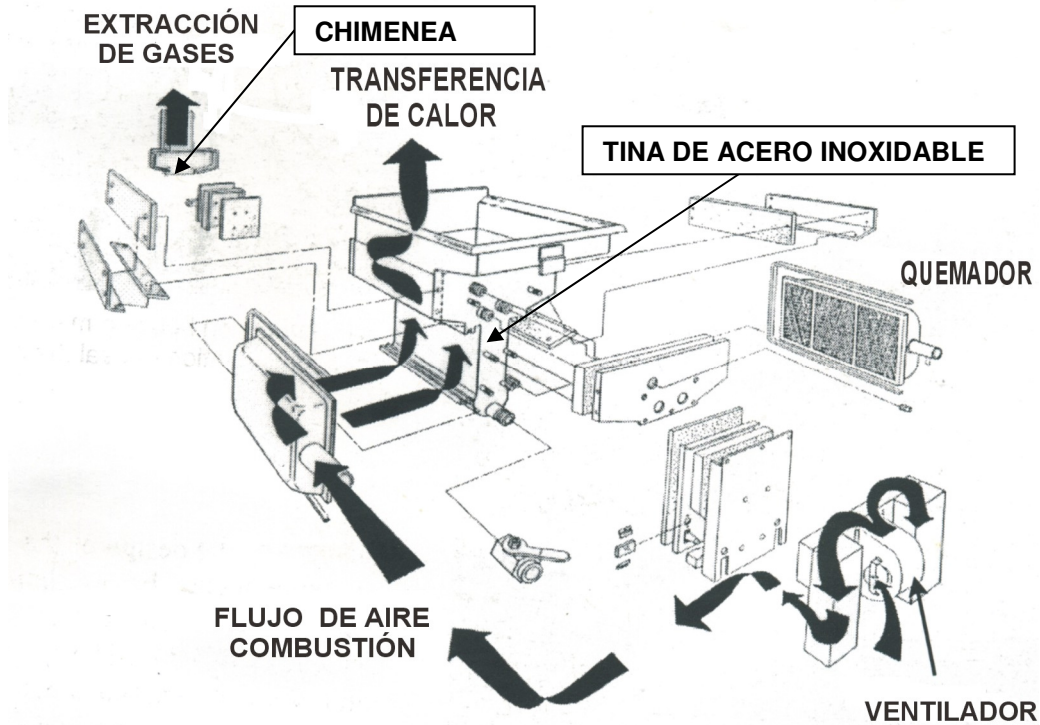
Cada cámara de combustión tiene ladrillos cerámicos refractarios, que se calientan al quemarse la mezcla forzada de aire y gas. El flujo de aire es producido por un motor ventilador (FIGURA 2), el cual por medio de tuercas se sujeta a una estructura llamada plenum, este permite conducir el flujo de aire hacia las cámaras de combustión.

FIGURA 2. Motor ventilador y plenum



Los ladrillos transfieren su calor a la freidora a través de radiación infrarroja suministrando una dispersión de calor más constante y uniforme sobre la superficie de la freidora que los quemadores convencionales. Debido a que hay menos pérdida de calor a la atmósfera durante el proceso, comparado con los quemadores abiertos, se requiere menos combustible para alcanzar y mantener una temperatura dada en la freidora. La transferencia de calor se efectúa de tres formas: radiación (infrarroja), conducción (contacto directo) y convección (aire caliente) (FIGURA 3).

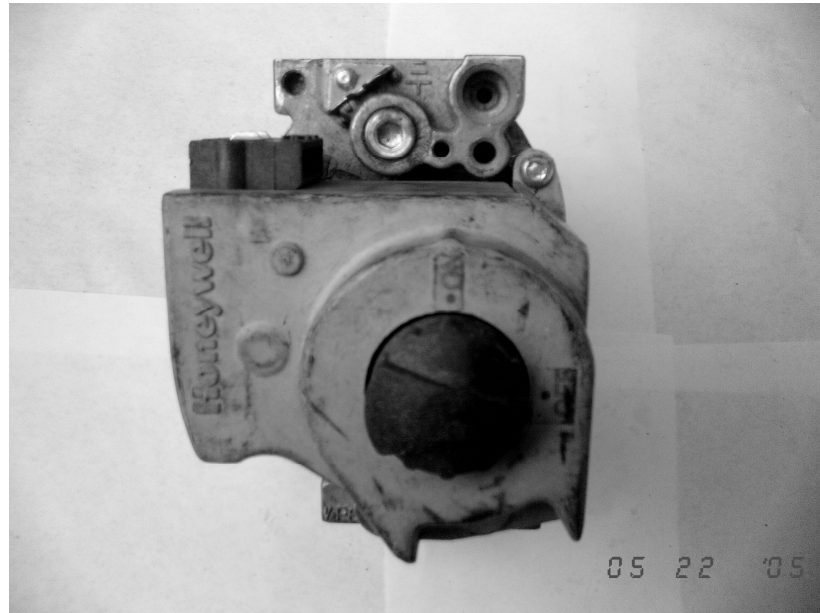
FIGURA 3. Transferencia de calor



FUENTE: *Technical reference manual.* Frymaster/Dean. Pág 1-10

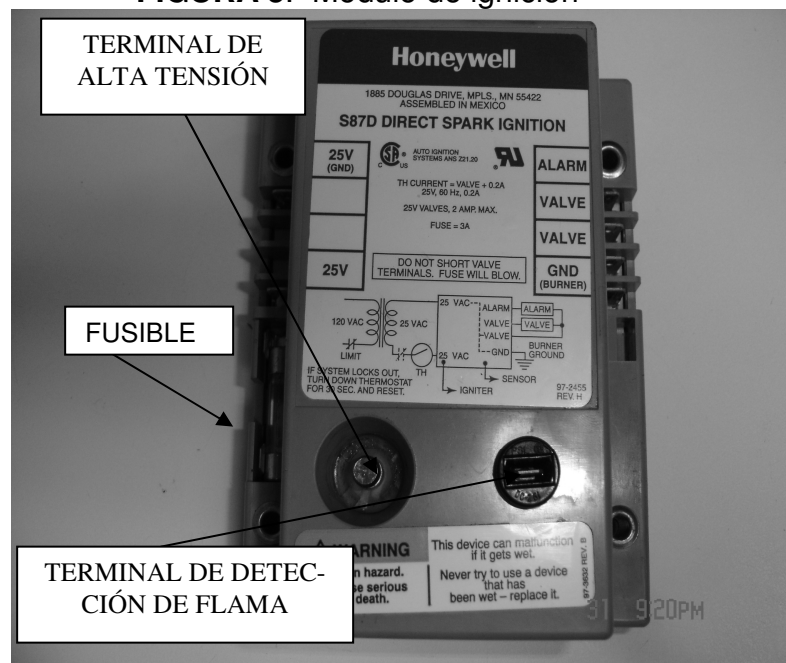
En las unidades de tina completa, el flujo de gas para ambos quemadores está regulado por una válvula de gas electromecánica (FIGURA 4). La otra modalidad de freidoras H-50 a gas es de tina compartida o duales. En estas unidades cada quemador tiene su propia válvula. Los quemadores en esta serie están equipados con sistemas de válvula de gas de 24 volt en corriente alterna y están configurados con un encendido electrónico.

FIGURA 4. Válvula de gas



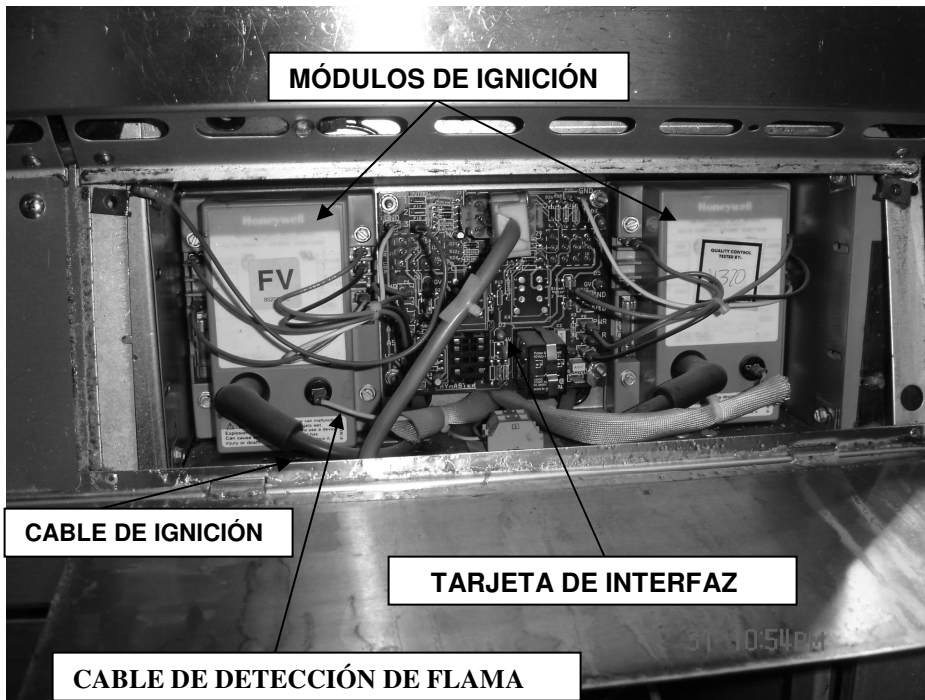
1.1 SISTEMA ELECTRÓNICO DE ENCENDIDO

FIGURA 5. Módulo de ignición



El módulo de ignición (FIGURA 5) montado en la caja de componente o escudo (localizado atrás del panel de control) (FIGURA 6) está conectado al ensamblaje de encendido en el quemador.

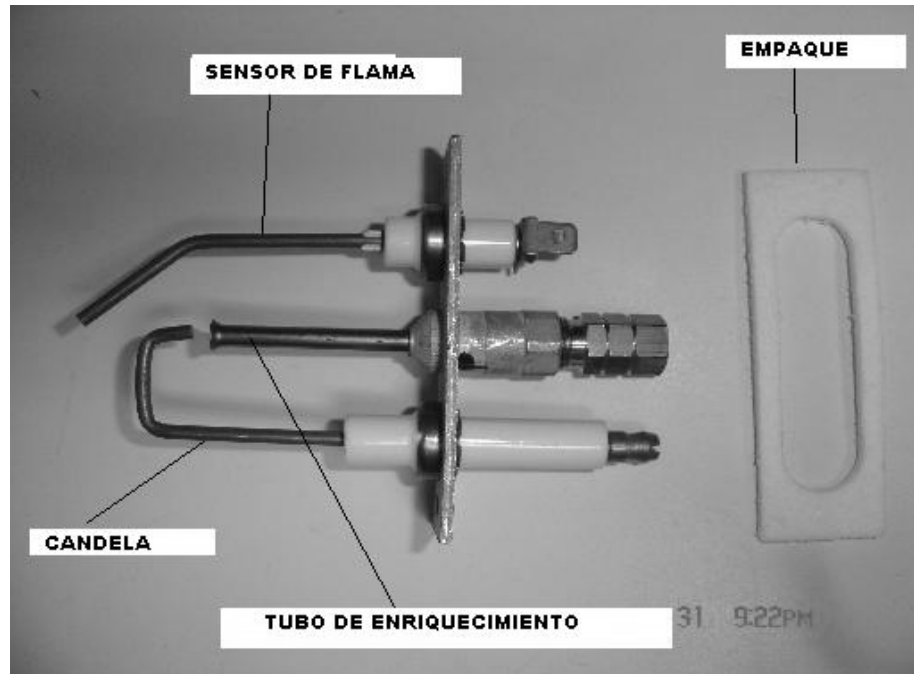
FIGURA 6. Caja de componentes o escudo



El módulo de ignición tiene cuatro funciones importantes: provee un fusible de protección para el circuito de 24 volt en corriente alterna, provee alto voltaje para la chispa de encendido, suministra voltaje a la válvula de gas y prueba la llama del quemador. El módulo contiene un circuito de retraso de 4 segundos y una bobina que activa la válvula de gas.

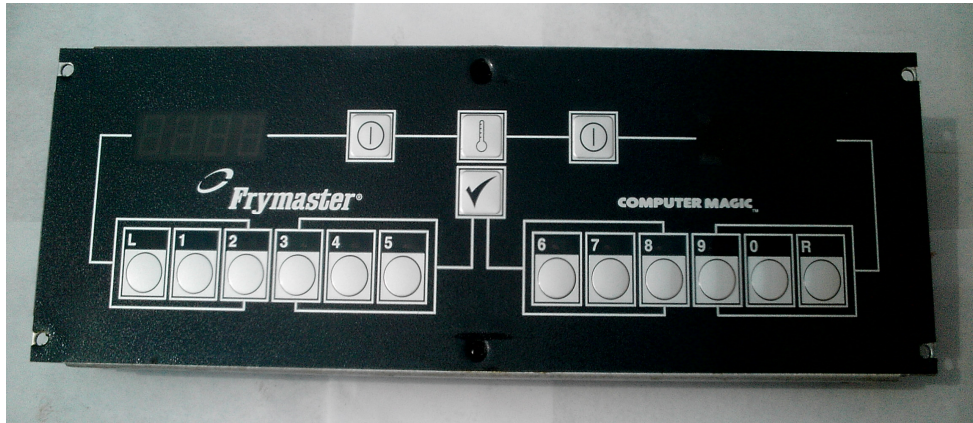
El ensamblaje del electrodo consiste de una bujía, un tubo de abastecimiento y un sensor de llama (FIGURA 7). El electrodo está colocado dentro de la cámara de combustión de la freidora y está aislado por medio de un empaque de asbesto.

FIGURA 7. Electrodo



Al inicio, el interruptor de poder se coloca en la posición de encendido, suministrando aproximadamente 12 volt en corriente directa al circuito de control de calor en el controlador o computador (FIGURA 8), y a un lado a la bobina del *relay* de calor en la tarjeta de interfaz. Si la resistencia en la probeta de temperatura indica que la temperatura en la tina es inferior a 82 °C , (180 °F), la corriente circula a través del circuito del ciclo de derretido donde un switch de tiempo se cierra alternadamente por 6 segundos y se abre por 24 segundos. Si la temperatura es superior a 82 °C (180 °F) la corriente fluye a través del circuito de calor pasando por alto el interruptor de tiempo. En ambos casos se suministra tierra a la otra terminal del embobinado del *relay* de calor, que entonces cierran los interruptores electrónicos del circuito de 24 volt en corriente alterna que proveen corriente al módulo de ignición. El circuito del módulo de ignición envía 24 volt a la válvula de gas a través de un termostato de alto-límite normalmente cerrado (en freidores con sistemas integrados de filtración un *microswitch* de seguridad en el drenaje que permanece cerrado).

FIGURA 8. Controlador o computador mágico III



Simultáneamente el módulo causa una chispa en el electrodo por 4 segundos para encender el quemador. Un sensor de llama verifica que el quemador esté encendido al medir el flujo de microamperios (μA) a través de la llama. Si el quemador no enciende o está apagado la corriente al módulo de ignición se corta, la válvula de gas se cierra y el módulo de ignición se bloquea hasta que el interruptor de encendido es apagado y luego se vuelve a encender.

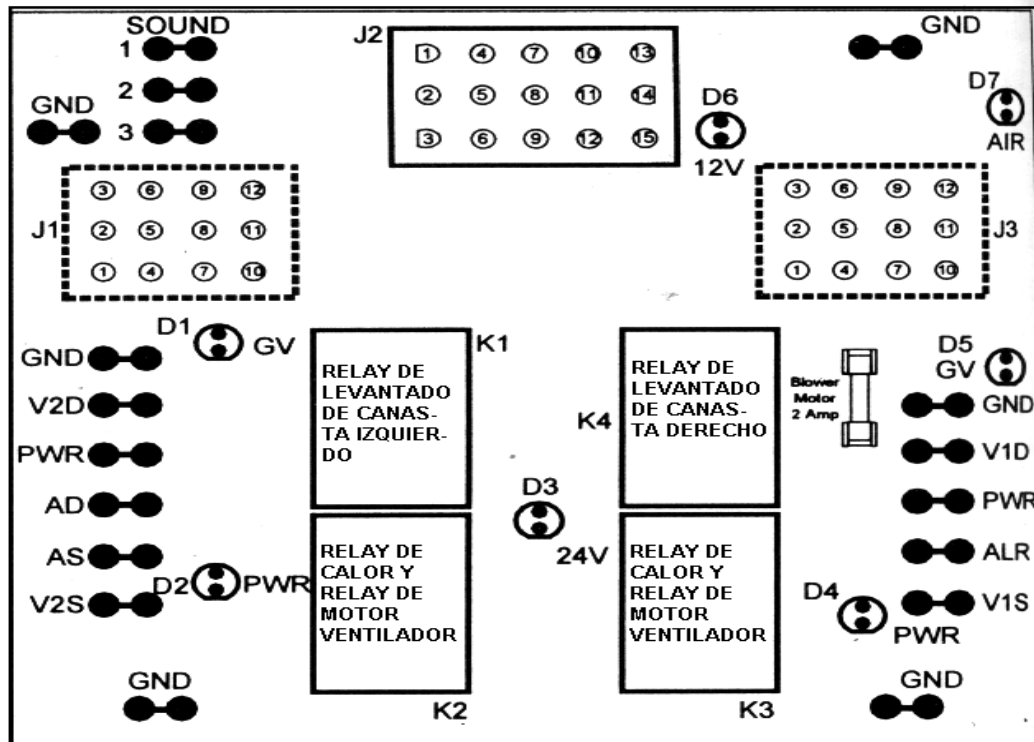
Un sensor de temperatura (probeta) monitorea la temperatura de la tina. Cuando se alcanza la temperatura programada, la resistencia en la probeta hace que el circuito del ciclo de calor en el controlador corte la corriente que fluye a través del *relay* de calor. Esto a su vez corta el suministro de 24 volt del módulo de ignición haciendo que la válvula de gas se cierre.

Los freidores de la serie H50 pueden estar equipados con controles análogos y digitales, computadores mágicos III. Las freidoras de los restaurantes solo utilizan el computador mágico III (ver capítulo 2, sección 2.4).

Todas las freidoras en esta serie tienen una tarjeta de interfaz localizada en la caja de componentes atrás del panel de control.

1.2 TARJETAS DE INTERFAZ.

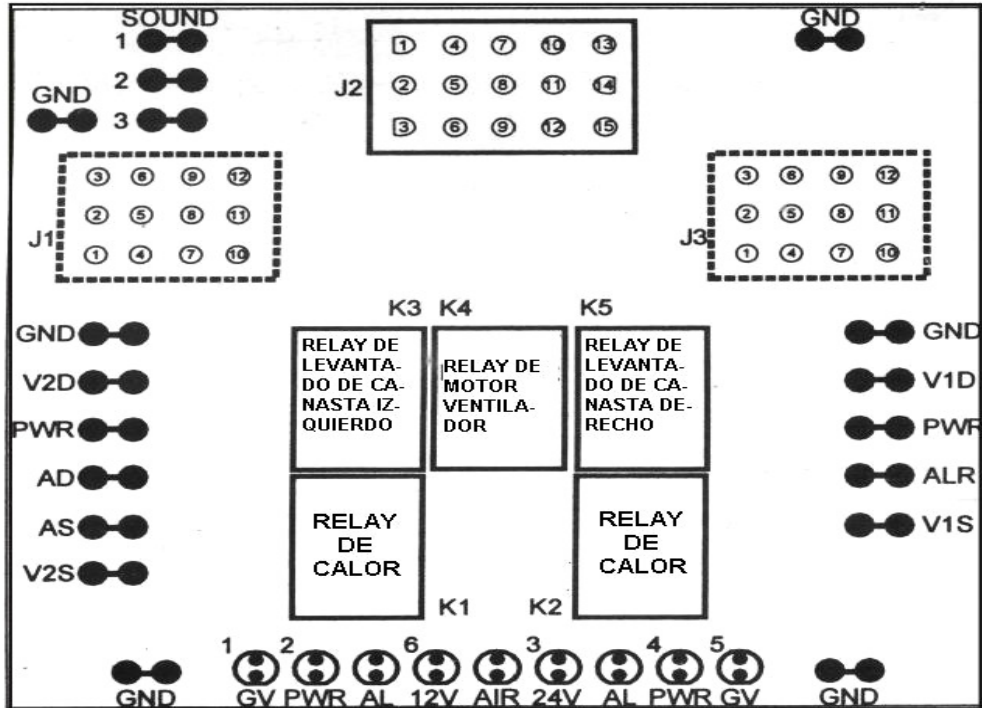
FIGURA 9. Tarjeta de interfaz reciente



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster* Pág 7-2

La tarjeta de interfaz brinda un vínculo entre el control de la computadora y los componentes individuales de la freidora, sin requerir un alambrado excesivo y permite que el controlador ejecute comandos desde un punto central. La serie de freidores H-50 han sido producidas desde 1983. Los servicios de mantenimiento pueden encontrar varios o diversos diseños de tarjetas de interfaz. A pesar de que las tarjetas difieren en apariencia las funciones básicas y las conexiones eléctricas son las mismas. Las dos tarjetas que con mayor frecuencia pueden ser encontradas, están ilustradas en las figuras 9 y 10, la tarjeta de fabricación mas reciente (FIGURA 9) y la tarjeta de fabricación anterior (FIGURA 10).

FIGURA 10. Tarjeta de interfaz antigua



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster* Pág 7-2

La tabla 1 nos muestra los puntos de prueba usados en tarjetas de fabricación reciente, los cuales son los mismos para tarjetas mas antiguas.

TABLA I. Puntos de prueba para tarjetas de interfaz reciente

PUNTOS DE PRUEBA USADOS PARA TARJETAS DE INTERFAZ RECIENTE			
PRUEBA	TESTER	PINES	DATOS
Poder 12 volt a computador	50 V	1 y 3 de J3 o J2	12-18
Poder 24 volt a módulo derecho	50 V	8 de J3 a TIERRA.	22-28
Poder 120 volt	250 V	11 de J3 a TIERRA	110-125
Poder 120 volt al ventilador	250 V	12 de J3 a TIERRA	110-125
Poder 24 volt al límite-alto	50 V	9 de J3 a TIERRA	22-28
Resistencia de probeta *	R X 1000 Ω	2 y 6 de J3 o 13 y 14 de J2	**
Continuidad de límite-alto	R X 1 Ω	9 de J3 a 13C válvula gas	0

* Desconecte el arnés de 15 pines de la computadora antes de medir el circuito del sensor.
 ** Vea tabla de resistencias de probeta (tabla 2).

FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster.* Pág 7-3

TABLA II. Tabla de resistencias para sensores de temperatura.

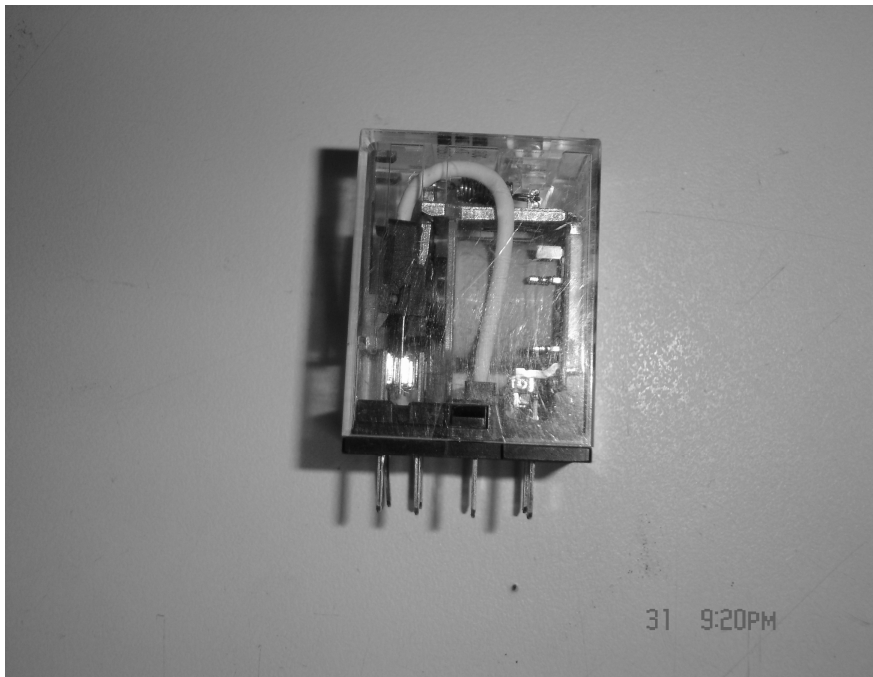
° F	Ohm	° C	° F	Ohm	° C	° F	Ohm	° C
32	1000	0	150	1247	66	270	1493	132
35	1006	2	155	1258	68	275	1503	135
40	1017	4	160	1268	71	280	1514	138
45	1027	7	165	1278	74	285	1524	141
50	1038	10	170	1289	77	290	1534	143
55	1049	13	175	1299	79	295	1544	146
60	1059	16	180	1309	82	300	1554	149
65	1070	18	185	1320	85	310	1574	154
70	1080	21	190	1330	88	320	1594	160
75	1091	24	195	1340	91	330	1614	166
80	1101	27	200	1350	93	340	1634	171
85	1112	29	205	1361	96	350	1654	177
90	1122	32	210	1371	99	360	1674	182
95	1133	35	215	1381	102	370	1694	188
100	1143	38	220	1391	104	380	1714	196
105	1154	41	225	1402	107	390	1734	199
110	1164	43	230	1412	110	400	1754	204
115	1174	46	235	1422	113	410	1774	210
120	1185	49	240	1432	116	420	1793	216
125	1195	52	245	1442	118	430	1813	221
130	1204	54	250	1453	121	440	1833	227
135	1216	57	255	1463	124	450	1852	232
140	1226	60	260	1473	127	460	1872	238
145	1237	63	265	1483	129	470	1892	243

FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster* Pág 7-37

El diseño de la tarjeta más antigua contiene dos *relay* de calor(K1 Y K2), estos operan con un voltaje de 12 volt en corriente directa que son enviados desde el computador y envían 24 volt en corriente alterna a los circuitos de ignición y válvula de gas cuando el circuito de la computadora requiere calor. El *relay* K4 mandan 120 volt en corriente alterna al motor de ventilación cuando K1 o K2 están cerrados. Estos *relay* en la tarjeta están soldados, si uno falla toda la tarjeta debe cambiarse.

La tarjeta con nuevo diseño solo tiene cuatro *relay* en este diseño K2 y K3 son *relay* de doble polo doble impulso que suministran 24 volt a los circuitos de las valvulas de ignición y gas, así como 120 volt al motor del ventilador. Los *relay* de esta tarjeta están enchufados, de tal modo que si uno falla puede ser reemplazado.(FIGURA 11)

FIGURA 11. *Relay*



Los *relay* que son desmontables, pueden ser inspeccionados y probados.

Todas las tarjetas de interfaz tienen luces de indicación (LEDS) para ayudar cuando surgen problemas. En los diseños anteriores nueve LEDs aparecen en la parte inferior (Tabla 3). Versiones recientes tienen seis LEDs localizados en varios puntos de la tarjeta (Tabla 4).

TABLA III. Luces de indicación para diagnosticos en tarjetas de interfaz antiguas

TARJETA DE INTERFAZ ANTIGUA LUCES DE INDICACIÓN PARA DIAGNOSTICOS	
12 V	Indica 12 volt desde el transformador
24 V	Indica 24 volt desde el transformador.
GV	Indica 24 volt a la válvula de gas (derecho o izquierdo)
PWR	Indica 24 volt a módulo de ignición (derecho o izquierdo)
AL	Indica falla en módulo de ignición (derecho o izquierdo).
AIR	Interruptor de aire cerrado.

FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster Pág 7-3*

TABLA IV. Luces de indicación para diagnosticos en tarjetas de interfaz recientes

TARJETA DE INTERFAZ RECIENTE LUCES DE INDICACIÓN PARA DIAGNOSTICOS	
1	24 volt a válvula de gas izquierda (solo para tinas compartidas).
2	24 volt a módulo de ignición izquierdo.
3	24 volt del transformador.
4	24 volt a módulo de ignición derecho.
5	24 volt a válvula de gas (válvula derecha si es tina compartida)
6	12 volt del transformador.

FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster Pág 7-3*

1.3 SENSORES DE TEMPERATURA.

Todos los freidores de la serie H-50 tienen sensores (probetas) localizadas dentro de la tina, en la parte central y al frente. En este tipo de sensor la resistencia del sensor varía directamente con la temperatura. El rango de variación es aproximadamente de 2 Ohm por cada 0,55 °C (1 °F). El circuito en el computador monitorea la resistencia del sensor y controla el encendido del quemador, cuando la resistencia excede o cae debajo de la temperatura programada. La temperatura es programada por el teclado que tiene en la cara el computador.(FIGURA 12)

FIGURA 12. Sensor de temperatura

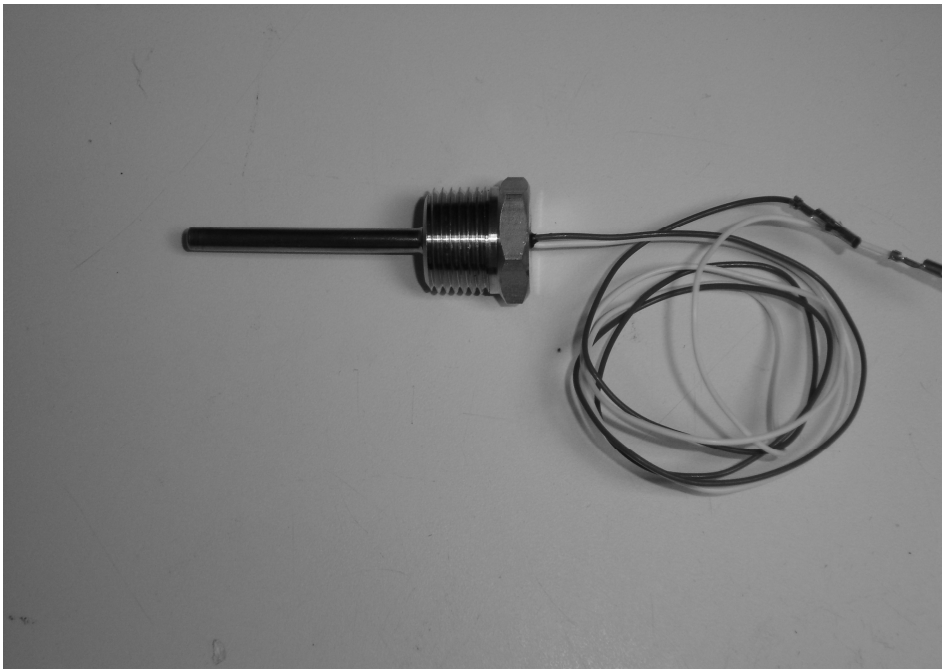


FIGURA 13. Termostato de alto límite



Los freidores H-50 están equipados con un termostato de alto límite, (*high limit thermostat*), en el caso de que la freidora falle en el control apropiado de la temperatura del aceite dentro de la tina, el termostato de alto límite previene que la freidora se sobrecaliente y que el aceite no alcance la temperatura de incendio. El termostato de alto límite actúa como un interruptor de poder normalmente cerrado que se abre cuando se expone a temperaturas arriba de los 218 °C a 232 °C (425° F a 450° F). (FIGURA 13).

2. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

2.1 PROCEDIMIENTO DE ENCENDIDO.

Si es la primera vez que la freidora será usada después de la instalación, refiérase a la sección 2.2 (Procedimiento de Hervido).

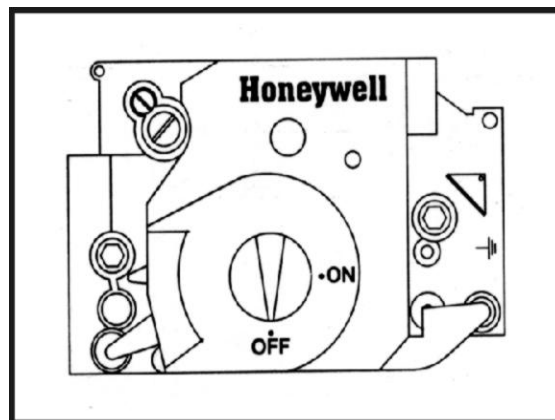
La capacidad de cocimiento para la freidora H50 es de 23 kg (50 libras) de manteca solida a 39 ° C (70 °F) para freidoras de tina completa.

Antes de encender la freidora, asegúrese que la freidora está apagada y que la válvula de drenaje este cerrada. Quite la bandeja de soporte y llene la freidora con manteca hasta la línea de NIVEL DE ACEITE (*OIL LEVEL*)

Encendido de la freidora.

1. Presione en el computador el botón de poder a la posición de encendido (*ON*) y programe el computador a la temperatura de cocimiento normal.

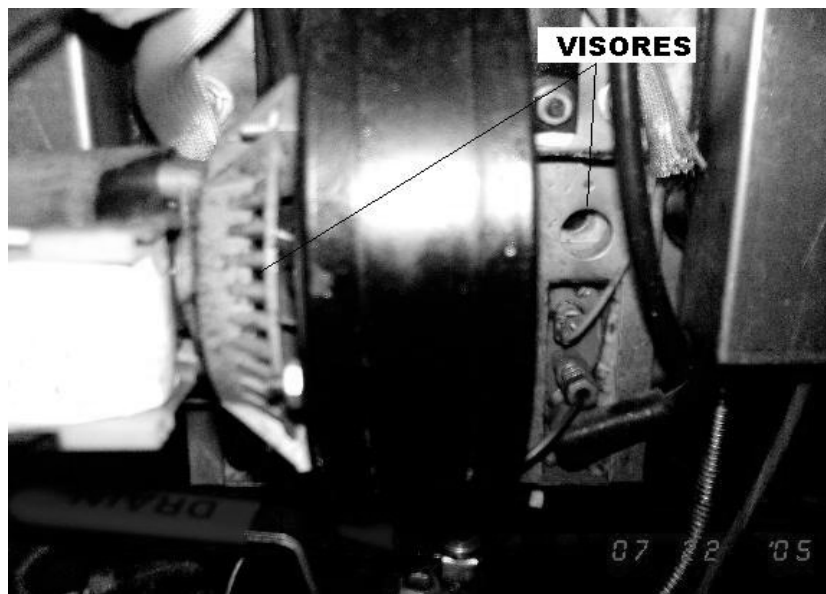
FIGURA 14. Botón válvula de gas



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster* Pág 3-2

2. Coloque el botón de la válvula de gas a la posición de apagado (*OFF*) y espere durante 5 minutos, luego colóquela en posición de encendido. (FIGURA 14)
3. Abra la válvula de suministro de gas de la freidora.
4. Si los quemadores fallan en el encendido, presione en el computador el botón de poder a la posición de apagado (*OFF*) y espere 60 segundos. Repita el paso 1.
5. La freidora automáticamente entrará en el modo de ciclo de derretido si la temperatura de la freidora es menor a 82 °C (180 °F). Durante el ciclo de derretido los quemadores encenderán unos pocos segundos y entonces se apagarán durante un tiempo un tanto mayor (6 segundos de encendido por 24 de apagado). Cuando la temperatura de la freidora alcanza 82 °C (180 °F), la unidad automáticamente entra en el ciclo o modo de calentamiento. Los quemadores permanecerán encendidos hasta que la temperatura de la freidora alcance la temperatura de cocimiento programada.

FIGURA 15. Visores



6. Después de que los quemadores permanezcan encendidos durante unos 90 segundos, vea la flama a través de los visores que están localizados a cada lado del motor ventilador (FIGURA 15). El color de flama optimo debe ser rojo-anaranjado. Si se observa una flama azul, la mezcla de aire/gas debe ser ajustada. (Ver capítulo 3, sección 3.2.4).

2.2 PROCEDIMIENTO DE HERVIDO.

Para asegurarse que la tina de la freidora esté libre de contaminación como consecuencia de la fabricación, embarque y manipulación durante el proceso de instalación, la tina de la freidora debe ser hervida antes de ser usada por primera vez. Se recomienda que se hierva la freidora cada vez que se cambia la manteca.

1. Antes de encender la freidora, asegúrese que la válvula de drenaje esté bien cerrada y llene la freidora con una mezcla de agua fría y jabón hasta la línea de NIVEL DE ACEITE (*OIL LEVEL*).
2. Para las freidoras equipadas con computador mágico III, programe el computador para la OPERACIÓN DE HERVIDO de acuerdo con el procedimiento de programación de hervido, sección 2.4.2, inciso 12 y 13.
3. Encienda la freidora de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente. Mantenga la solución hirviendo durante una hora. Es importante no dejar sin atención la freidora durante el proceso de hervido. Si la solución hierve demasiado, apague la freidora inmediatamente y deje que la solución se enfríe por unos cuantos minutos antes de empezar nuevamente el proceso.

4. Después de que la solución hirvió durante una hora, apague la freidora y permita que la solución se enfríe y entonces añada 7,6 litros de agua fría y agite la solución. Drene la solución en un recipiente apropiado y limpie cuidadosamente la freidora. Es importante notar que no se debe drenar la solución en el recipiente del sistema de filtrado, ya que si por error se conectara, se destruyen los engranajes de la bomba.
5. Lave la freidora unas veces llenando la tina con agua limpia y drenándola. Seque la tina cuidadosamente con una toalla limpia y seca.

2.3 PROCEDIMIENTO DE APAGADO.

Apagado de la freidora (periodos cortos)

1. Presione el botón de poder a la posición de apagado (*OFF*).
2. Coloque la cubierta de la tina en su lugar.

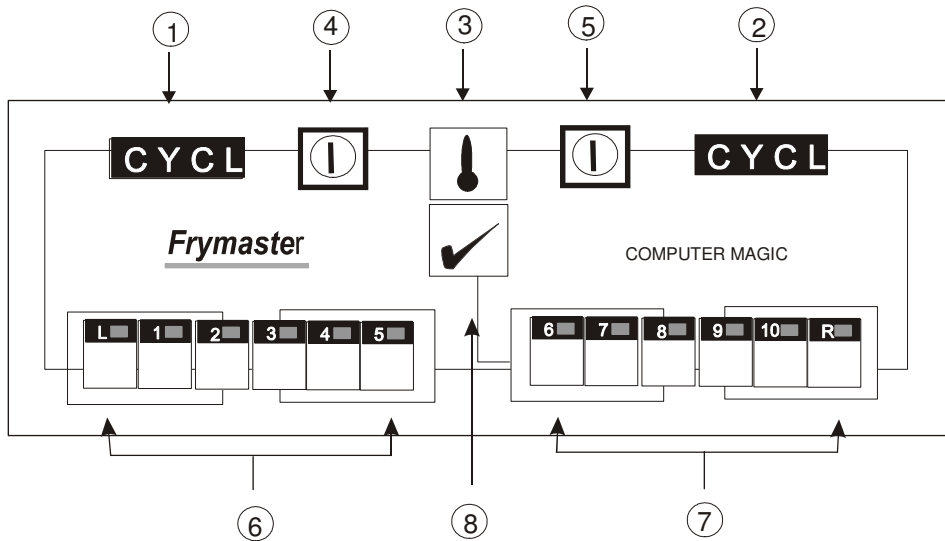
Apagado de la freidora (cuando se cierra)

1. Presione el botón de poder a la posición de apagado (*OFF*)
2. Coloque el botón de la válvula de gas en la posición de apagado.
3. Coloque la cubierta de la tina en su lugar.

2.4 CONTROLADOR COMPUTADOR MÁGICO III.

El panel de control del computador mágico III incluye los siguientes detalles (FIGURA 16)

FIGURA 16. Computador mágico III.



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster* Pág 3-

6

1. Pantalla luminosa izquierda: despliega varias funciones y operaciones.
2. Pantalla luminosa derecha: despliega varias funciones y operaciones.
3. Chequeo de temperatura.
4. Interruptor de poder izquierdo. Permite apagar y encender la freidora.
5. Interruptor de poder derecho. Permite apagar y encender la freidora.
6. Interruptor de selección de producto y codificación izquierdo. Permite ingresar códigos de acceso al computador y funciones de programación
7. Interruptor de selección del producto y codificación derecha. Permite ingresar códigos de acceso al computador y funciones de programación.
8. Interruptor de programación. Es usado cuando reprograma la memoria de su computador.

2.4.1 INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN DEL COMPUTADOR.

Encienda el computador presionando el interruptor de poder. Un punto decimal entre el dígito 1 y 2 aparecerá indicando que los quemadores están encendidos.

1. La pantalla luminosa podrá desplegar uno de los siguientes comandos.
 - a. *CYCL*, indica que la freidora está operando en el modo de ciclo de derretido. La freidora continuará en el ciclo de derretido hasta que alcance la temperatura de 82 °C (180 °F).
 - b. *HI*, indica que la temperatura de la tina está arriba 12 °C (21 °F) de la temperatura de programación de cocimiento.
 - c. *LO*, indica que la temperatura de la tina está abajo 12 °C (21 °F) de la temperatura de programación de cocimiento.
 - d. “- - -”, indica que la temperatura de la tina está en el rango de cocimiento. (Para mejores resultados no intente cocinar un producto hasta que la pantalla indique “- - -”).
 - e. *HELP*, indica un problema de calentamiento.
 - f. *HOT*, indica que la temperatura de la tina excede los 210 °C (410 °F).
 - g. *PROB*, indica que el computador ha detectado un problema en la medición de la temperatura y los circuitos de control.

2. Presione un interruptor de producto para iniciar el ciclo de cocimiento.
 - a. La pantalla indicará el tiempo de cocción previamente programado e iniciará la cuenta regresiva.

- b. Si el tiempo de agitado es programado (*SHAKE*), el operador deberá tener en cuenta agitar la canasta con el producto “X” segundos después de que el cocimiento empezó (X = cantidad de tiempo programada). Una alarma sonará, y la pantalla desplegará SH#, donde # será el número del interruptor. Si no ha sido programado un tiempo de agitado, la pantalla no desplegará SH# durante el ciclo de cocción. La alarma se auto cancelará.
 - c. Al término del ciclo de cocimiento, una alarma sonará, la pantalla desplegará COOC y el interruptor del producto asociado estará encendido. Para cancelar la alarma de cocción, presione el interruptor apropiado.
 - d. A este tiempo, el tiempo de retención será desplegado en la pantalla, y la cuenta regresiva comenzará. Cuando la cuenta regresiva alcance cero, HD será desplegado en la pantalla y una alarma sonará. La alarma para el tiempo de retención se cancelará presionando el interruptor apropiado.
3. Para verificar la temperatura de la tina en cualquier momento, presione el interruptor de chequeo de temperatura una vez. Para verificar la temperatura de cocimiento programada, presione el interruptor dos veces. Si cree que la probeta del sensor de temperatura está defectuoso, verifique la temperatura de la tina con un termómetro para verificar que la lectura del computador este razonablemente cerca de la temperatura leída.
4. Cuando la freidora está encendida pero no en uso, “ - - - -“ aparecerá desplegado en ambas pantallas del computador. Si no, verifique la temperatura actual y la programada.

2.4.2 INSTRUCCIONES DE PROGRAMACIÓN DEL COMPUTADOR.

1. Encienda el computador presionando el interruptor de poder.
2. Entre al modo de programación presionando el interruptor modo de programación, *CODE*, será desplegado en la pantalla izquierda. Si se entró al modo de programación por error, presione el interruptor nuevamente para salir del modo de programación. Si intenta entrar al modo de programación mientras el computador está cocinando, la pantalla desplegara *BUSY*.
3. Introduzca el número 1650 presionando el teclado de números. A menos que se introduzca este código, la programación no será aceptada. Esto es para prevenir que personal inautorizado pueda cambiar los tiempos de programación.
4. SP-r, aparecerá en la pantalla izquierda. Cualquier temperatura de cocimiento programada con anterioridad, será desplegada en la pantalla derecha. Para cambiar la temperatura de cocimiento, introduzca la temperatura deseada de cocimiento utilizando las teclas de números. Presione el interruptor modo de programación, para guardar en la memoria del computador la nueva temperatura programada de cocimiento.
5. S E L P (Selección de producto) aparecerá en la pantalla izquierda. Presione la tecla de producto para ser programada.(o presione la tecla de temperatura para retornar al modo de operación normal).
6. S E N S (Sensitividad). aparecerá en la pantalla izquierda. Cualquier sensibilidad programada con anterioridad, será desplegada en la pantalla derecha. Para cambiar la sensibilidad, introduzca la sensibilidad deseada y presione el interruptor de modo de programación.

7. COOC (Tiempo de cocción), será mostrado en la pantalla izquierda. Cualquier tiempo de cocimiento programado con anterioridad aparecerá en la pantalla derecha. Presione el interruptor de modo de programación, si no quiere hacer ningún cambio. Para cambiar el tiempo de cocimiento, introduzca un nuevo tiempo utilizando las teclas de números. Presione el interruptor de modo de programación para guardar el nuevo tiempo.
8. SH_ (tiempo de agitado) aparecerá en la pantalla izquierda. Si el producto requiere agitación durante el proceso de cocinado, introduzca el número de minutos de cocción antes del agitado usando las teclas de los números. Por ejemplo, si el tiempo de cocimiento es de 2:30 minutos y se necesita agitar el producto 30 segundos después de iniciado el proceso de cocimiento, introduzca 2:00 minutos, al llegar la cuenta regresiva a 2:00 una alarma sonará y el interruptor de producto se encenderá por 3 segundos. Si su producto no requiere de agitado introduzca "0". El número introducido aparecerá en la pantalla derecha.
9. HD (tiempo de retención) aparecerá en la pantalla izquierda. Programe el tiempo que el producto puede ser retenido antes de ser servido, el rango permitido por el computador es de 13 segundos a 60 minutos. Presione el interruptor de modo de programación para guardar el nuevo tiempo.
10. SELP (Selección de producto), nuevamente aparecerá en la pantalla izquierda. Si necesita programar mas productos, regrese al paso 5 y siga las instrucciones hasta este punto, repitiendo para cada producto.
11. Cuando complete la programación, bloquee la programación presionando el interruptor de chequeo de temperatura.
12. Para programar la función de hervido, encienda el computador presionando el interruptor de poder, seguidamente presione el interruptor de modo de programación. La palabra *CODE* aparecera en la pantalla izquierda del computador.

13. Introduzca el número 1653. La pantalla derecha desplegará la palabra *BOIL*. La temperatura automáticamente se ajustará a 89°C (195 °F). La freidora atenderá esta temperatura hasta que el interruptor de poder sea presionado nuevamente, con lo cual se cancelará la función de hervido.

3. PROCEDIMIENTOS DE SERVICIO

3.1 HERRAMIENTAS BÁSICAS.

Las herramientas básicas usadas para darle mantenimiento tanto preventivo como correctivo a las freidoras son: Destornilladores de varios tipos tipos y longitudes, planos o castigadera y de estrella o phillips, llave ajustable (cangrejo), llave de tubo o stillson, llaves de cola-corona de varias medidas (sistema ingles), juego completo de ratch (sistema ingles), alicate, corta alambre, pinza, cuchilla, termómetro, linterna, manómetro de presión, multímetro.

Es importante que como herramienta suplementaria utilice cinta de aislar eléctrica, terminales eléctricas, cinta de teflón o teflón líquido, silicón de alta temperatura, cinta vulcanizada o bien conectores de alta temperatura (capiruchos).

3.1.1 PRUEBAS CON MULTÍMETRO.

Las mediciones necesarias tanto para brindar servicio preventivo o correctivo a las freidoras son tres: tensión, resistencia y corriente eléctrica.

3.1.1.1 VERIFICACIÓN DE TENSIÓN ELÉCTRICA.

Examine siempre el multímetro y verifique que se encuentran conectadas correctamente las puntas y que el interruptor selector esté en la banda de voltaje ya sea para corriente alterna o corriente directa y en la escala de medición mayor (multímetros análogos). Una buena costumbre consiste en

colocar el interruptor selector en la posición de apagado cuando no este en uso. Para medir la cantidad de tensión coloque el multímetro en forma paralela entre los puntos a medir en el circuito. Lea en una de las escalas del multímetro la medición y dependiendo de su lectura puede reducir su escala hasta que la caída de la aguja este en la mitad de la escala en el multímetro.

3.1.1.2 VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA

Para medir ohm, es decir cual es la resistencia al flujo de electricidad. Todas las cargas de corriente alterna o directa tienen resistencia. En las aplicaciones prácticas se apaga el voltaje de línea al circuito, su equipo debe estar apagado. Para los multímetros análogos coloque el interruptor selector en la escala R X 1, haga contacto juntando las dos puntas del multímetro hasta que la aguja marque 0. Es importante asegurarse que no hay tensión de línea en el circuito de carga. Colóquese el probador paralelo a la carga. Comience con el rango de resistencia más elevado y váyase bajando en la escala hasta que la aguja llegue al centro del probador. Algunos multímetros tienen un fusible de protección con el fin de impedir el daño del probador, en el caso de cometer el error de colocar el voltaje de línea en el probador, cuando se encuentra en el modo de ohm. El multímetro se utiliza con bastante frecuencia para chequear si un interruptor esta bueno o malo. Para revisar si un interruptor esta bueno, coloque el multímetro en la escala R X 1 y coloque las puntas a través de las terminales del interruptor. Coloque el interruptor en la posición de encendido. El multímetro le marcara cero ohm si el interruptor está bueno. Ahora coloque el interruptor en la posición de apagado. La aguja del multímetro se moverá al final de la otra escala (ohmeaje infinito).

Si el interruptor está malo la aguja no se moverá cuando coloque el switch en la posición de encendido. Normalmente a este procedimiento se le llama medir continuidad, es decir si la electricidad pasa por el interruptor o no. Si al medir la aguja se mueve hacia 0, se dice que si hay continuidad, es decir que la corriente sí pasa a través del interruptor. Si la aguja del multímetro no se mueve, se dice que no hay continuidad y por lo tanto la corriente no pasa a través del interruptor.

3.1.1.3 VERIFICACIÓN DE CORRIENTE ELÉCTRICA.

Un amperímetro debe alambrarse en serie con la carga. Primeramente el probador debe colocarse en lo mas alto de la escala, y luego reajustarse. Para utilizar el multímetro, la línea y la carga deben aislarse de la energía. Debe abrirse un cable de línea y conectarse el probador en serie con la carga en este punto. No instale un multímetro paralelo a la carga.

3.1.2 MEDICIÓN DE LA PRESIÓN DE GAS .

Para medir la presión de gas se utiliza un manómetro. El manómetro se engancha a la línea de gas y se lee la presión marcada por la aguja del mismo. Regularmente para medir las presiones de gas tanto las líneas de abastecimiento como en las válvulas de gas traen un lugar donde usted puede enroscar el adaptador de la manguera del manómetro. Cuando quite la tuerca para medir la presión de gas en la línea de gas cierre la válvula de paso. . Cuando ya haya roscado el adaptador de la manguera del manómetro abra la válvula y lea el valor de presión marcado (presión de entrada). La presión mínima de entrada permitida para el suministro de gas a las freidoras es de 2,74 kPa (11" W. C.) y la presión máxima es de 3,48 kPa (14" W. C.)

3.2 PERÍODOS DE SERVICIO

3.2.1. DIARIO

Vea si hay algún cable suelto o cables desgastados, manchas de manteca, material extraño en la freidora o dentro de la tina, y cualquier otra indicación que la freidora y sus accesorios no están listos y seguros para la operación. Repare o notifique lo que considere necesario.

Limpie adentro de la tina de la freidora con una paño seco y limpio. Puede restregar toda la superficie de metal accesible para remover acumulaciones de aceite viejo y polvo.

Limpie el exterior de la freidora con un paño húmedo y con jabón o algún químico para limpieza de acero inoxidable, removiendo aceite viejo y polvo. No intente limpiar la freidora cuando esté en funcionamiento o cuando esté llena de aceite o manteca caliente. Si el agua entra en contacto con el aceite/manteca calentará a la temperatura de cocimiento, lo cual puede provocar que el aceite salte y produzca quemaduras severas.

3.2.2. SEMANAL.

Durante el uso normal de la freidora, depósitos de aceite o manteca carbonizados se forman dentro de la tina. Estos depósitos deben ser periódicamente removidos para mantener la eficiencia de la freidora. Es importante permitir que la manteca/aceite se enfríe a 38 °C (100 °F) o menos, antes de drenarla a un recipiente indicado y apropiado.

1. Apague la freidora. Abra la válvula de drenaje despacio y permita que la manteca/aceite drene.
2. Después de haber drenado la manteca/aceite, limpie todas las partículas de comida y los residuos carbonizados de manteca/aceite de la tina de la freidora.
3. Cierre la válvula de drenaje y llene la tina de la freidora con una solución de detergente y agua hasta la línea de *OIL LEVEL*.
4. Programe la computadora para HERVIDO o *BOIL- UP* (refierase al capítulo 2, sección 2.2) y hierva la solución durante 1 hora. Es recomendado no dejar la freidora sin atención durante este proceso. Si la solución se derrama apague inmediatamente la freidora.
5. Después de haber hervido la tina durante 1 hora, apague la freidora y permita que la solución se enfríe.
6. Drene la solución a un recipiente y limpie la tina con una toalla limpia o wipe.
7. Cierre la válvula de drenado, llene la tina de la freidora con agua limpia y fría, drénela y límpiela con una toalla limpia o wipe.

3.2.3 MENSUALMENTE

Cada mes es importante verificar la exactitud de la temperatura entre la manteca/aceite y la temperatura que está ajustada para su computador mágico III.

1. Introduzca un termómetro dentro de la manteca/aceite de tal manera que toque el sensor de temperatura .

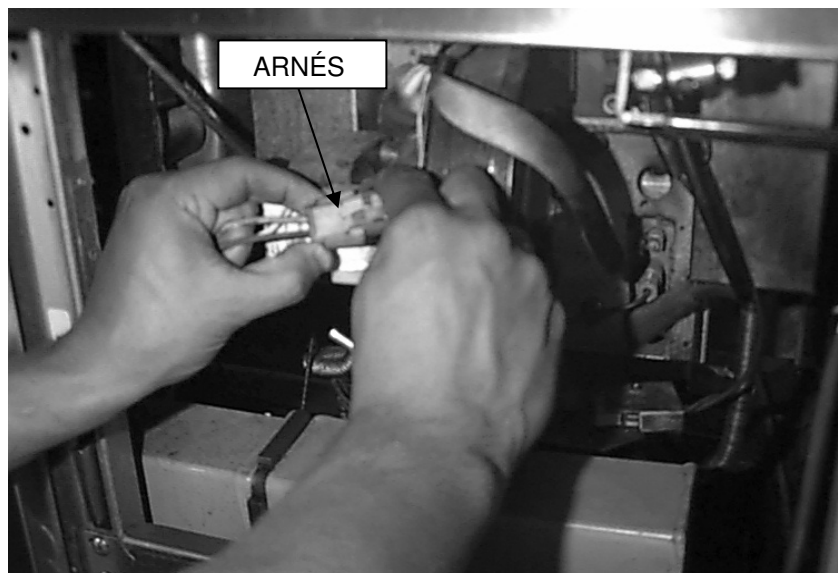
2. Cuando la pantalla del computador despliegue una serie de cuatro guiones “- - - -“, si no puntea entre el primero y el segundo tiro, presione el botón de temperatura una vez para ver la temperatura del aceite o manteca que está siendo detectada por la probeta de temperatura.
3. Presione el botón de termómetro dos veces para ver la temperatura que fué programada.
4. Vea la temperatura que marca el termómetro. Las tres lecturas deben estar dentro de un rango 2,8 °C (± 5 °F) entre una y otra.

3.2.4. TRIMESTRAL

Cada tres meses o menos dependiendo de las condiciones del ambiente, es necesario limpiar el motor ventilador que suministra el flujo de aire a la cámara de combustión.

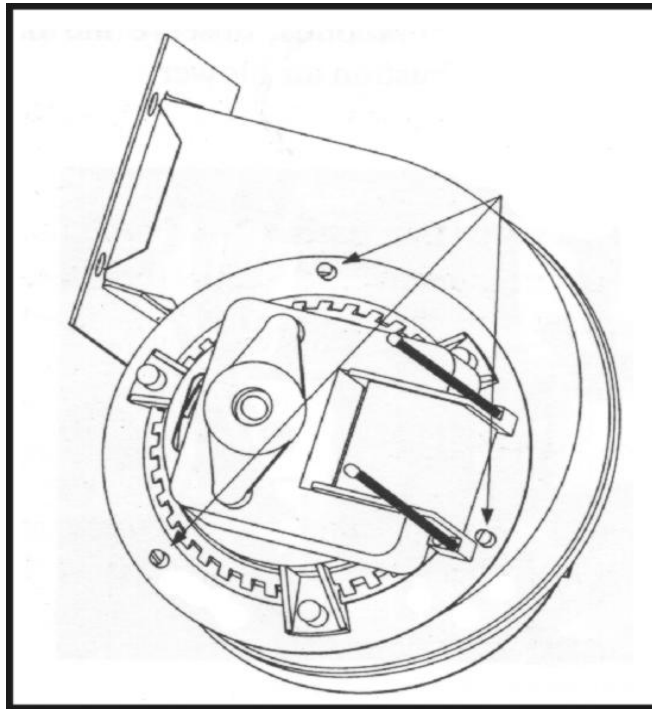
1. Desconecte el arnés conector del motor y desmóntelo del plenum (FIGURA 17).

FIGURA 17. Arnés conector



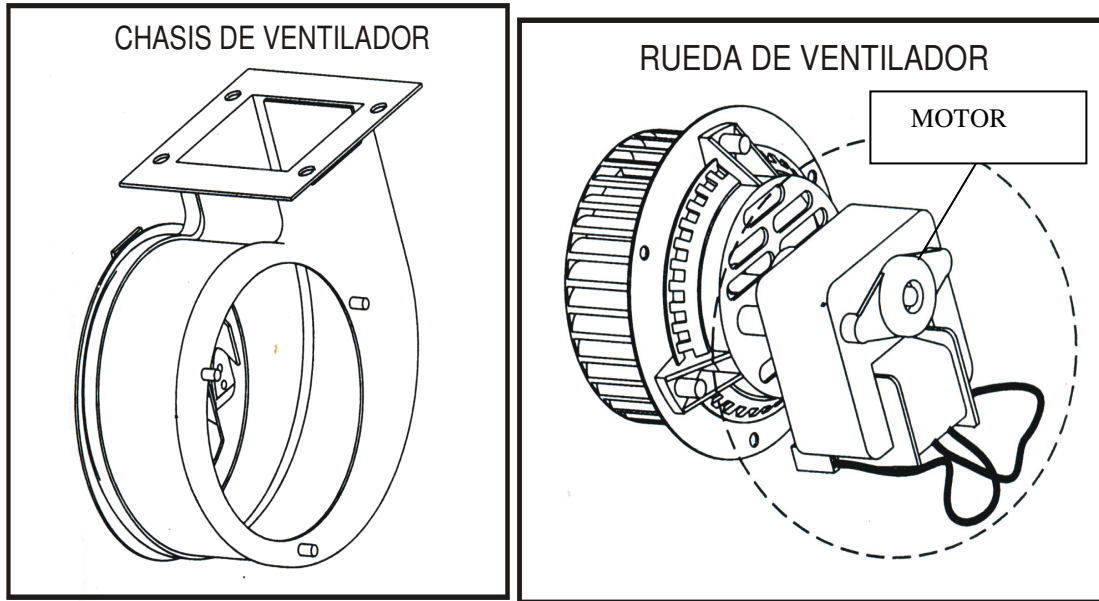
2. Quite las tuercas (FIGURA 18) que sujetan el motor del alojamiento del mismo y separe los dos componentes. De tal forma que el chasis del ventilador (carcasa) se puedan separar de la rueda y motor del mismo (FIGURA 19).

FIGURA 18. Tuercas de ajuste



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster. Pág 5-5*

FIGURA 19. Componentes de motor ventilador



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster. Pág 5-5*

FIGURA 20. Limpieza del motor ventilador



FIGURA 21. Secado del ventilador



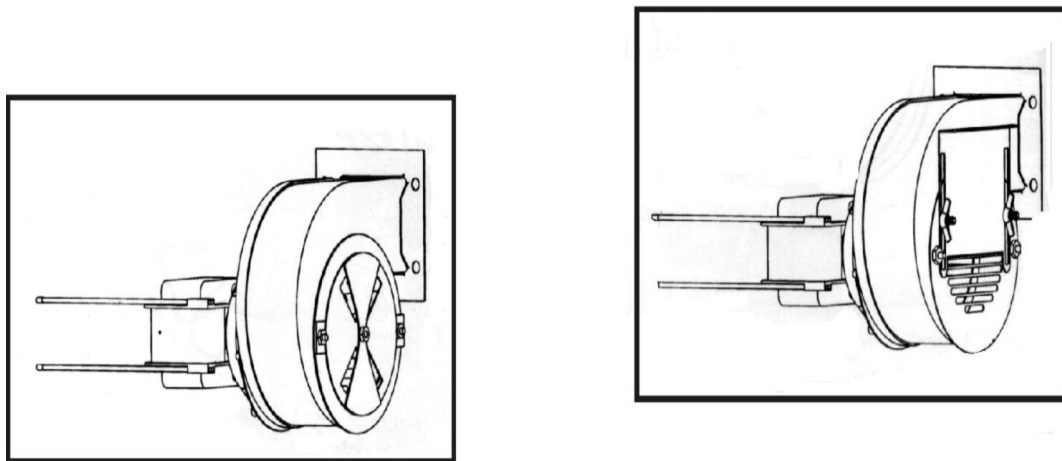
3. Envuelva el motor con plástico para prevenir que se pueda mojar y rocíe con desengrasante o detergente la rueda y el alojamiento del ventilador, y permita que el desengrasante actúe durante unos cinco minutos, luego lave los componentes con agua caliente (FIGURA 20), séquelos con una toalla limpia o puede utilizar el aire caliente que proporciona un secámanos.(FIGURA 21).
4. Quite el plástico que cubre el motor. Vuelva a ensamblar el motor a su alojamiento. Reinstale el motor ventilador en la freidora.
5. Encienda la freidora según el procedimiento descrito en el capítulo 2.
6. Después que los quemadores enciendan durante unos 90 segundos, vea la flama a través de los visores colocados a cada lado del motor ventilador. La mezcla de aire/gas está ajustada apropiadamente cuando la presión en el quemador es de 2.5 kPa (8,25" W. C.) y la flama de los quemadores es de color rojo-anaranjado. Si se observa

una flama color azul, o manchas oscuras en la cara del quemador, la mezcla de aire/gas requiere ser ajustada.

Ajustando la mezcla de aire/gas.

En el lado opuesto al motor ventilador hay un plato ajustado con una o dos tuercas. Afloje las tuercas lo suficiente para permitir que el plato se pueda mover (FIGURA 22), entonces ajuste la posición del plato abriendo o cerrando la entrada de aire hasta que una llama de color rojo-anaranjado sea obtenida. Con cuidado mantenga el plato en posición y apriete las tuercas. **NOTA:** Una flama azul vista a través de los visores indica insuficiencia de aire. Manchas negras en la cara del quemador indica exceso de aire.

FIGURA 22. Ajuste del flujo de aire



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster* Pág 3-2

3.2.5 SEMESTRALMENTE.

Limpiar el tubo de ventilación de la válvula de gas (FIGURA 23).

1. Apague la freidora y coloque en posición *OFF* la válvula de gas.

2. Con cuidado desenrosque el tubo de ventilación de la válvula de gas.
3. Limpie el tubo lavándolo con agua caliente. Introduzca un alambre que pueda pasar por el orificio del tubo.
4. Saque el alambre y lave el tubo. Sople por un extremo el tubo y verifique que salga el aire al otro lado, asegurándose que esté limpio y libre.
5. Reinstale el tubo.

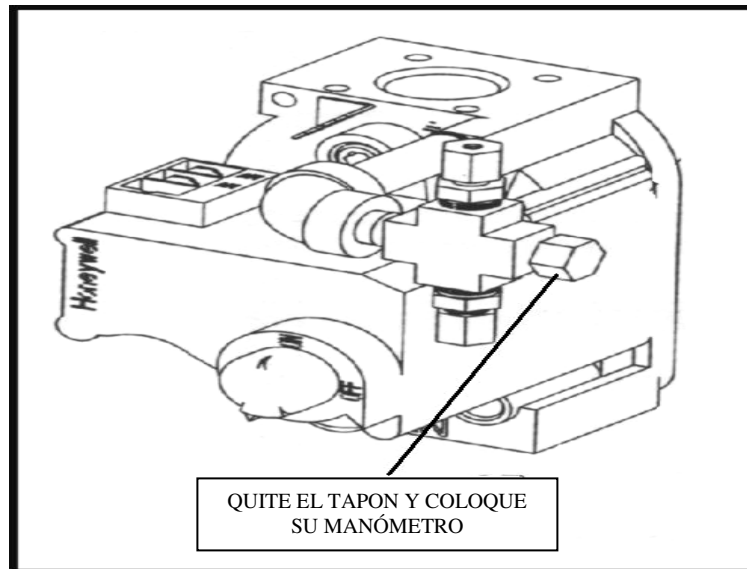
FIGURA 23. Tubo de ventilación válvula de gas



Chequeo de la presión de gas en la válvula.

1. Coloque en posición *OFF* la válvula de gas.
2. Quite el tapón de la T que alimenta los electrodos (FIGURA 24).
3. Coloque su manómetro de presión.
4. Coloque la válvula en posición *ON*.

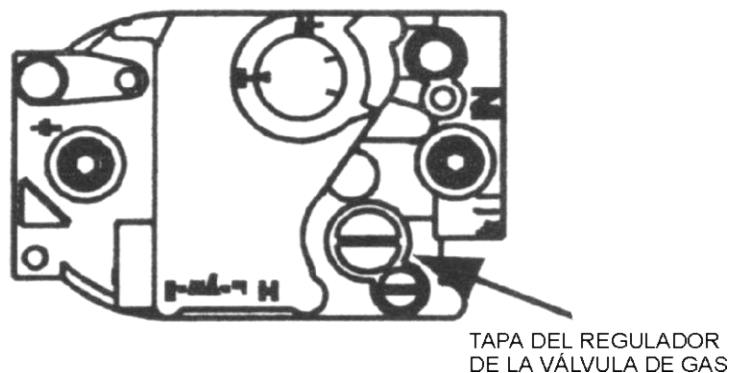
FIGURA 24. Tapón para medición de la presión de gas



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster* Pág 3-2

5. Encienda la freidora. Cuando el quemador encienda y permanezca encendido al menos por un minuto, vea la presión del gas medida en el manómetro. Para ajustar la presión del gas quite la tapa del regulador de la válvula y ajuste a la presión deseada. Al darle vuelta al tornillo a favor de las manecillas del reloj se incrementa la presión.
6. Apague la freidora. Desmunte su manómetro y coloque el tapón.

FIGURA 25. Tapa del regulador de la válvula de gas.



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Frymaster* Pág 3-2

3.3 DETECCIÓN, AISLAMIENTO Y CORRECCIÓN DE FALLAS.

Debido a que no es viable el intentar incluir en este trabajo todos los problemas imaginables o las condiciones de las fallas que pueden ser encontradas, este capítulo intenta proveer al profesional o técnico de los conocimientos generales sobre la amplia categoría de problemas relacionados para este equipo y las probables causas. Con estos conocimientos, el profesional o el técnico deberá ser capaz de aislar y corregir cualquier problema encontrado.

Las probables fallas que se pueden encontrar pueden ser agrupadas en tres amplias categorías;

1. Fallas de ignición
2. Mal funcionamiento de los quemadores
3. Mal funcionamiento de los controles eléctricos y electrónicos.

Las probables fallas de cada categoría son discutidas a continuación:

3.3.1 PROBLEMAS DE IGNICIÓN.

Las fallas de ignición ocurren cuando el módulo de ignición falla en la detección de la flama dentro de los 4 segundos de retraso y se bloquea. Cuando esto sucede, el módulo manda 24 volt a través del circuito de alarma de la tarjeta de interfase al computador. Este indica la falla mostrando en la pantalla la palabra "H E L P".

Las tres principales razones para las fallas de ignición, por orden de prioridad son:

1. Problemas relativos al gas o al suministro de energía
2. Problemas relativos con el circuito electrónico
3. Problemas relativos a la válvula de gas

3.3.1.1 PROBLEMAS RELATIVOS AL GAS O SUMINISTRO DE ENERGÍA

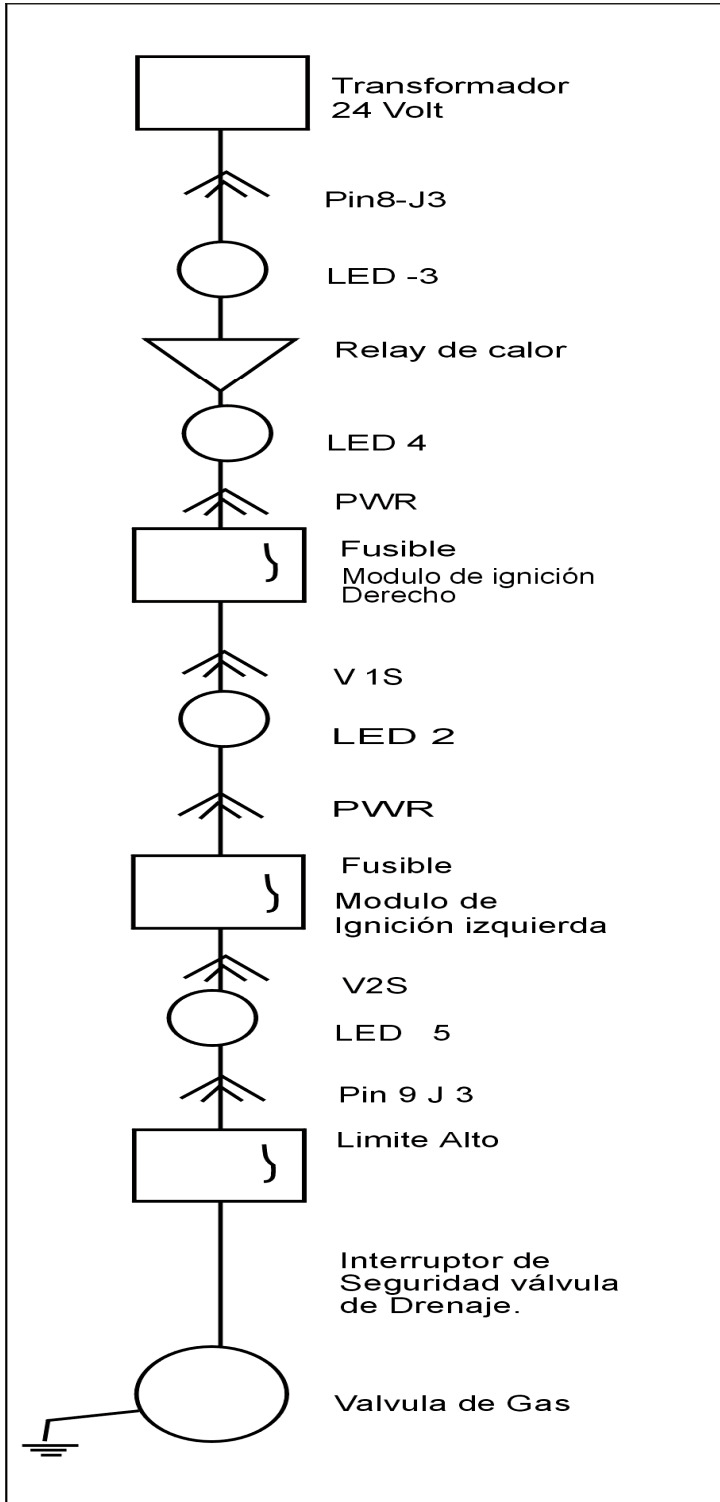
Verifique que el conector rápido de la manguera de gas esté conectado correctamente, que la freidora esté conectada a un tomacorriente, que la válvula de suministro de gas esté abierta y que el flipón del tomacorriente donde está conectada el freidor no esté apagado.

3.3.1.2 PROBLEMAS RELATIVOS AL CIRCUITO ELECTRÓNICO

Si el gas y la tensión están siendo bien suministrados a la freidora, la próxima probable causa para una falla de ignición podría estar en el circuito de 24 volt , vea el DIAGRAMA DE FLUJO DE CORRIENTE PARA EL CIRCUITO DE 24 volt (FIGURA 26). Verifique que la válvula de drenaje de la freidora esté bien cerrada y que presione la pata del microswitch de seguridad, ya que la válvula está ajustada a un microswitch que debe estar cerrado para que el voltaje alcance la válvula de gas. Si ya verificó lo anterior y el problema persiste refiérase al DIAGRAMA PARA LA DETECCIÓN , AISLAMIENTO Y CORRECCIÓN DE FALLAS DEL CIRCUITO DE 24 volt (FIGURA 27).

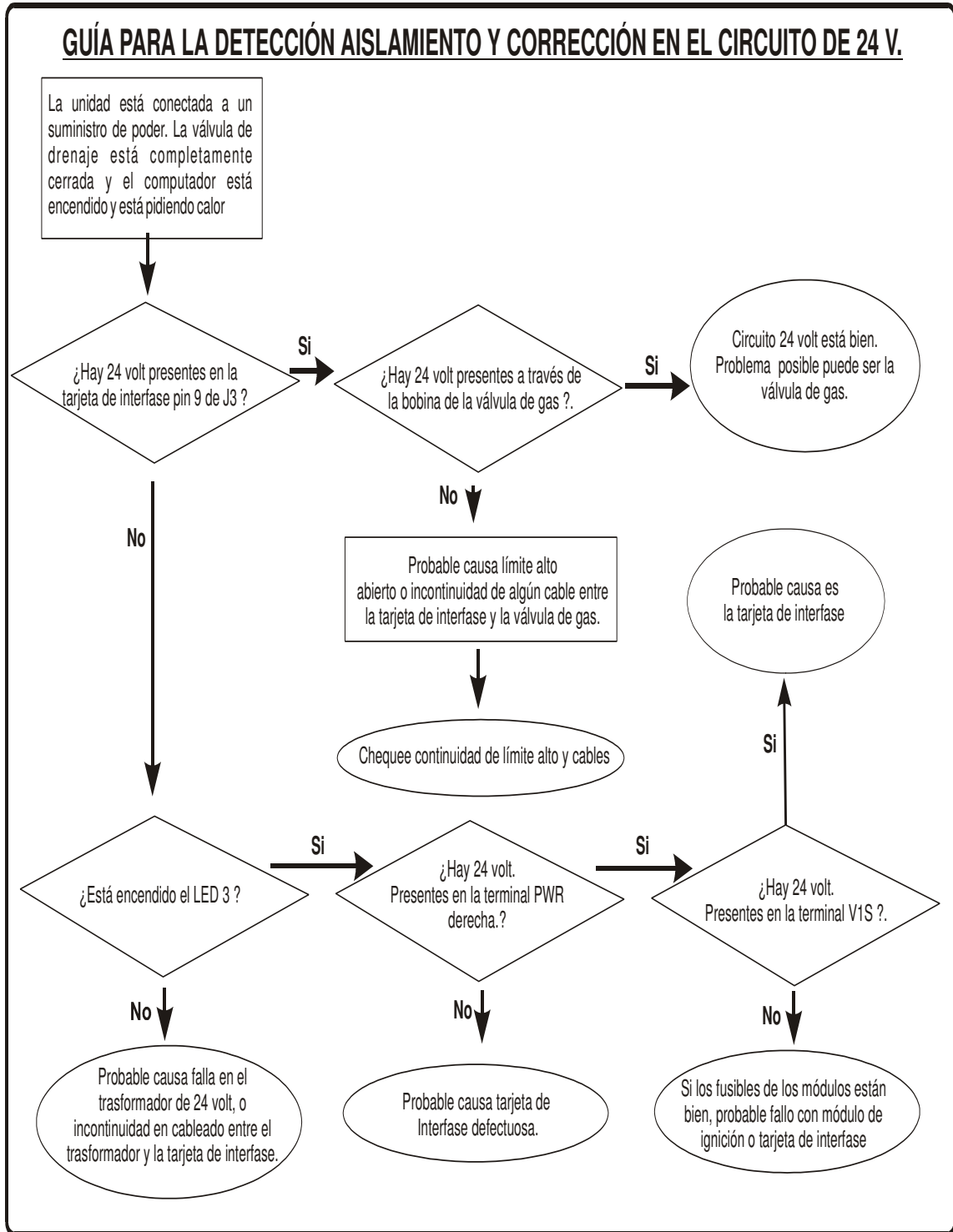
Algunas causas típicas de fallas de ignición pueden: ser bajo microamperaje (μA) , fusible de módulo de ignición abierto, módulo de ignición defectuoso, cable de ignición o cable de detección defectuoso, electrodo defectuoso.

FIGURA 26. Diagrama de flujo 24 volt



FUENTE: *Technical reference manual. Pág. 1-28*

FIGURA 27. Diagrama circuito 24 volt



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Pág. 7-33*

Algunas veces se pueden encontrar situaciones de fallas de ignición en los cuales todos los componentes y las lecturas de microamperaje (μA) están en los rangos especificados ($2 \mu\text{A}$ a $6 \mu\text{A}$), más sin embargo la freidora presenta problemas de ignición durante la operación. La probable causa en este caso es una falla intermitente en el módulo de ignición, así cuando la unidad esta abierta para la revisión el módulo se enfría y funciona correctamente, pero cuando la unidad se cierra de nuevo y se pone a trabajar el módulo se calienta y falla. Pruebe reemplazar uno de los módulos y controle el funcionamiento, si la falla persiste, coloque el módulo anterior y reemplace el otro.

Bajo microamperaje (μA): Si la presión de gas esta en el rango requerido y el motor ventilador está funcionando bien, la llama en el visor del quemador es anaranjada, más sin embargo en su medición de microamperios es baja, ajuste la pata del sensor de flama en el electrodo hacia el lado de la pared de la tina o hacia el lado del quemador, y vuelva a medir la cantidad de microamperios. Si no muestra ninguna modificación en el valor de los microamperios reemplace el electrodo.

Fusible: Mida continuidad al fusible. Si no le marca continuidad reemplace fusible del módulo.

Módulo de ignición: Revise chispa de módulo. Si no hay chispa y el cable de ignición fue verificado, reemplace el módulo de ignición. Si a pesar de ver en los visores llama, y si al medir microamperaje no le muestra ningún valor, si ya fue verificado el electrodo y el cable de detección, reemplace el módulo de ignición.

Cable de ignición o de detección defectuosos: Algunas veces el cable de ignición muestra una chispa muy pobre, de tal manera que no enciende bien uno de los quemadores, intercambie los cables de ignición de los módulos y verifique chispa, si el problema persiste reemplace el cable. Si hay llama en el quemador y no le muestra ningún valor al medir microamperaje verifique continuidad en el cable de detección. Si no hay continuidad cambie cable.

Electrodo defectuoso: Si uno de los quemadores no muestra llama y ya se verificó suministro de gas a electrodo y chispa, el orificio de paso de gas en el electrodo puede estar sucio, desmóntelo y verifique viendo a la luz el orificio. Si está tapado puede intentar quitar la obstrucción colocando el electrodo en agua y dejándolo ahí hasta que el agua hierva, si sigue obstruido reemplace el electrodo.

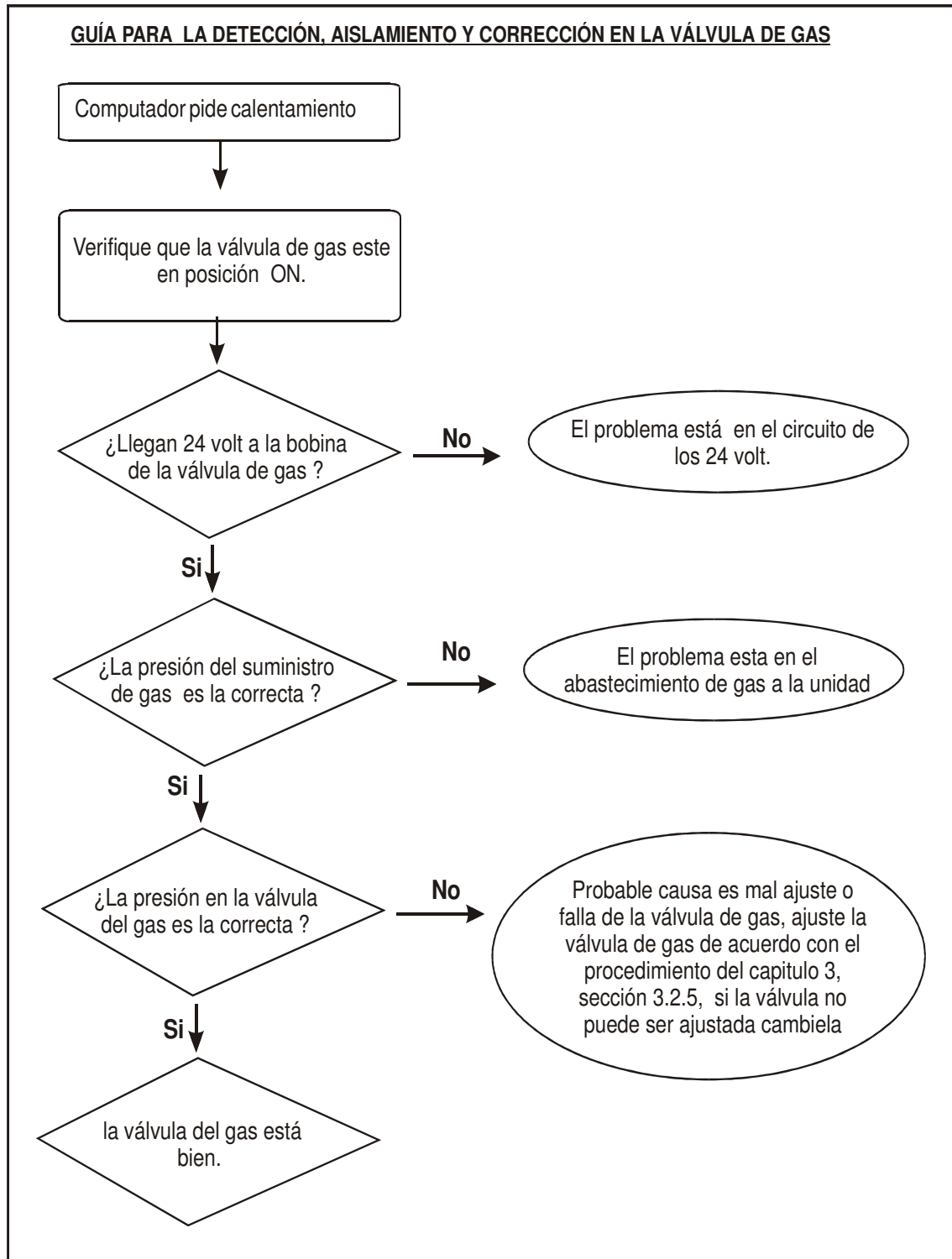
3.3.1.3 PROBLEMAS RELATIVOS A LA VÁLVULA DE GAS.

Si el problema no está en el circuito de 24 volt, es muy probable que la válvula de gas este defectuosa. Refiérase al DIAGRAMA PARA LA DETECCIÓN, AISLAMIENTO Y CORRECCIÓN DE FALLAS EN LA VÁLVULA DE GAS (FIGURA 28).

3.3.2 FUNCIONAMIENTO INAPROPIADO DE LOS QUEMADORES.

Los quemadores pueden presentan características anormales en el encendido, desde explosiones, manchas oscuras en los ladrillos cerámicos, fluctuaciones en la intensidad de la flama y llamaradas en la chimenea.

FIGURA 28. Diagrama válvula de gas



FUENTE: *Installation, operation, service and parts manual. Pág. 7-33*

Las explosiones indican retraso en el encendido. En esta condición, la válvula de gas está abierta y suministra el gas a los quemadores pero estos no encienden inmediatamente. Cuando sucede el encendido, el exceso de gas acumulado provoca la explosión.

Las principales causa por las cuales pueden haber explosiones son:

1. Presión incorrecta o fluctuante de gas.
2. Motor ventilador defectuoso o incorrecto ajuste en el suministro de aire.
3. Calor ha causado daño a la computadora o a un módulo de ignición.
4. Cerámico en el electrodo roto o cable de ignición roto.
5. Ladrillo cerámico del quemador roto (esto produce una explosión muy sonora).

Si las explosiones ocurren durante las horas pico de operación el problema puede ser una incorrecta o variante presión de gas. Verifique la presión de entrada de gas 2,74 kPa a 3,48 kPa (11" W. C a 14" W. C.), esta presión debe permanecer constante durante todas las horas de funcionamiento del freidor. Si ya verificó esto y el problema sigue, verifique la presión en la válvula de gas del modo descrito en el capítulo 3, sección 3.2.5.

Si la explosión ocurre un momento después de que se enciende la freidora, verifique que el motor ventilador este funcionando correctamente, si no está funcionando mida 120 volt a la entrada de la bobina del ventilador, si hay suministro de tensión cambie el motor, si no hay cambie tarjeta de interfaz si es que es de relay de calor incorporado o cambie el relay de calor en las tarjetas con relay cambiabile.

Si el suministro de gas y aire están en los rangos apropiados, el problema muy probablemente puede estar en uno de los componentes eléctricos. Examine el módulo de ignición o la tarjeta de interfaz o el computador y vea si hay signos de derretido, deformaciones o decoloración excesiva producida por el exceso de calor en el cuerpo de la freidora (esta condición generalmente indica una mala evacuación de calor por la chimenea).

Un módulo de ignición derretido o deformado automáticamente provoca sospecha y debe ser cambiado, pero si la condición que causa el excesivo calor no es corregida, el problema probablemente puede volver a ocurrir.

Verifique que el cable de ignición esté ajustado correctamente y chequee cualquier signo obvio de daño. De nuevo, si el daño es producido por excesivo calor en la freidora y no se corrige el error puede volver a ocurrir.

Para verificar que el cable de ignición este operando correctamente, desconecte el cable del electrodo e introdúzcale dentro de la terminal un destornillador (este seguro de tener sujetado el destornillador de la parte aislada, ya que la tensión de la chispa es de aproximadamente 25,000 volt), sujételo y manténgalo cerca de la armazón de la freidora, encienda la freidora. Una chispa fuerte y azul debe ser generada.

Examine el electrodo (bujía), y observe cualquier signo de rajadura o quebradura, si encuentra esto cámbielo.

Si la explosión es muy ruidosa y a intervalos seguidos es muy probable que el quemador esté rajado o que los ladrillos del quemador estén muy flojos y tengan juego entre ellos. Si es así reemplace el quemador.

Normalmente la variación en la intensidad de la flama es causada por variaciones en la presión de entrada de gas, o en variaciones en el flujo de aire suministrado a los quemadores. Si ya chequeo la presión de gas y el motor ventilador esta limpio y en buen estado, revise los empaques del plenum si observa algún daño cámbielo. Si el problema persiste apriete bien todas las tuercas que presionan los empaques de aislamiento. Si el problema sigue muy probablemente el problema se encuentra en el sistema de insulación ya sea del quemador o de la freidora en general. Revise cualquier indicio de llama en el empaque frontal o trasero, si encuentra alguna fuga, verifique los empaques, si están deteriorados cámbielos.

Si hay algún tipo de flama que sale por la chimenea en intervalos de tiempo, muy probablemente el motor ventilador no este suministrando la cantidad de aire necesario, revíselo, si considera poco el flujo de aire que se suministra cámbielo, si el problema persiste verifique la presión de gas a la entrada de los quemadores y ajústela. Si hay un excesivo ruido en el quemador junto con llamaradas en la chimenea, nos indica que la presión de gas es muy alta o bien que el tubo de ventilación esta bloqueado. Si ya verificó ambas situaciones muy probablemente el regulador de la válvula de gas este defectuoso. Un ejemplo claro de lo descrito anteriormente fue que en cierta ocasión por equivocación la fabrica mandó una batería de freidoras para uso de gas natural, de tal modo que al encenderlas mostraban llamaradas en la chimenea, y los quemadores funcionaban con un ruido bastante extraño, esto a causa que la presión de gas que suministra la válvula a los quemadores para gas natural es de 0,73 kPa (3" W. C.) mientras que para el gas propano que es el usado es de 2,5 kPa (8,25" W. C.) Se corrigió cambiando el resorte del regulador de presión en la válvula de gas y cambiando los inyectores ya que el orificio es mucho más grande que el del inyector usado para gas propano.

Ocasionalmente un quemador puede estar operando aparentemente bien, pero la freidora tiene un alto tiempo de recuperación (tiempo requerido para que la freidora incremente la temperatura del aceite de 135 °C a 163° C). Las principales causas pueden ser un sobrellenado de manteca en la freidora, mal suministro de aire por el motor ventilador, baja presión de gas a la entrada del quemador o ladrillos cerámicos del quemador dañados. Añadir manteca a la freidora durante el proceso de recuperación puede causar también un tiempo de recuperación alto. Como primera corrección limpie el motor ventilador, si el problema persiste mida la presión de gas en la entrada del quemador y ajuste la presión al rango requerido. Si el problema persiste cambie el quemador.

3.3.2 PROBLEMAS RELACIONADOS A LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Dentro de esta categoría, están los problemas asociados a los transformadores, tarjetas de interfaz, controlador, relay, microswitch, cableado y controles de temperatura.

Si el controlador no enciende verifique primero si los LEDS de la tarjeta electrónica están encendidos, si no hay ni uno encendido, revise que la freidora esté conectada a un tomacorriente con suministro de 120 volt . Si está conectada revise los LEDS de la tarjeta de interfaz y observe si esta encendido el LED de 12 volt , si no esta encendido mida entre el pin 1 y 3 de J3 en la tarjeta de interfase 12 volt, si no hay voltaje verifique cableado y tensión de entrada al transformador, sí llega tensión al primario del transformador cambie el transformador. Si LED de 12 volt sí esta encendido y ya verifico tensión en el pin 1 y 3 de la tarjeta de interfase mida continuidad en cada cable del arnés conector de la computadora a la tarjeta de interfaz, si hay algún cable sin marcar continuidad cambie el cable, si no cambie computadora.

Si el controlador marca "*P R O B E*" mida la temperatura del aceite en la tina de la freidora y compare la resistencia a través de los pines 2 y 6 de J3, debe ser aproximadamente igual a la tabla de resistencia para probeta para la correspondiente temperatura, el rango permitido es de ± 5 ohm (ver tabla No.2), si no está dentro de este rango cambie probeta, si está dentro del rango revise cada cable del arnés conector de la computadora a la tarjeta de interfaz, si hay algún cable sin continuidad, reemplace el cable, si todo el cableado esta bien probablemente la computadora este defectuosa, pruebe una computadora que sepa que funciona correctamente y verifique funcionamiento.

Si el controlador marca "*H I, H O T*", verifique funcionamiento de la probeta de la misma forma que la descrita en el párrafo anterior, algunas veces cuando el controlador marca "*H I*" es en el arranque del freidor pero al empezar a hacer uso del freidor se normaliza, si ya verificó funcionamiento de la probeta de temperatura y ya revisó el arnés de cables y los cables de conexión de la caja de transformadores a la tarjeta de interfaz y no presentan ninguna falla probablemente el controlador esté defectuoso.

4. CONTROL DE MANTENIMIENTO

4.1 FICHA DE FREIDORA.

Esta será la ficha de identificación de cada freidora . En la ficha de cada freidora, deberá estar toda la información necesaria para la identificación de la misma (número de tina, número de serie), así como los datos de mantenimiento para conocer sus necesidades. (FIGURA 29).

4.2 HISTORIAL DE AVERÍAS

Esta ficha mantendrá un registro de los componentes reparados, los trabajos efectuados, los materiales y repuestos usados, y el tiempo muerto de cada freidora (FIGURA 30).

4.3 FICHA DE CONTROL DE INSPECCIÓN DE FREIDORA

Esta ficha servirá al supervisor para anotar el estado de las partes que van a ser sujetas a revisión. Es necesario hacer notar la simplicidad que debe tener esta ficha para que sea fácil de entender (FIGURA 31).

La importancia de esta ficha radica en que dependiendo de las observaciones anotadas en la inspección se crearan órdenes de trabajo específicas.

4.4 FICHA DE CONTROL DE PAROS

Esta ficha de control fué desarrollada para tener un control sobre los paros ocasionados por revisiones, averías o fallas, así como los motivos que ocasionaron estos paros. Esta ficha es la única que no se encontrará en el archivo, se podrá encontrar en cada una de las freidoras (guardada en algun lugar de las mismas). Cuando alguna de las freidoras se detengan por alguna razón, que este contemplada o no dentro del programa de mantenimiento, deberá tomarse nota del paro. En este control se tomará nota de la fecha y razón del paro, así como la duración del mismo. Cada paro que sea anotado, será respaldado por el encargado de máquina o del restaurante y del mecánico (FIGURA 32).

4.5. FICHA DE ORDEN DE TRABAJO

La orden de trabajo informa a la persona encargada del departamento de mantenimiento (jefe de sector, jefe de mantenimiento), que se ha presentado una falla que necesita reparación. Se informa acerca de la razón de la falla y la reparación necesaria. Esta orden tambien solicita autorización para realizar los trabajos. La orden sera llenada por el inspector de la maquina, y deberá ser entregada al jefe de sector y al jefe de mantenimiento, luego se le entregará al técnico para que se haga efectiva, es importante hacer notar que cada orden de trabajo debe llevar un número de orden correlativo, para asi poder llevar un control de que las mismas se vayan cumpliendo de manera satisfactoria. Todos y cada uno de los trabajos que se hagan por medio de una orden de trabajo, deberán ser anotados en la ficha de historial de averias (FIGURA 33).

FIGURA 29. Ficha de freidora

RESTAURANTE No._____

FICHA NÚMERO_____

FICHA DE FREIDORA

Modelo:_____

Número de serie:_____

Número de tina:_____

Mantenimiento de rutina:

EFFECTUADO POR:_____

FECHA:_____

FIGURA 30. Ficha de historial de averías

RESTAURANTE No. _____

FICHA NÚMERO _____

FICHA DE HISTORIAL DE AVERÍAS

Modelo: _____

Número de serie: _____

Número de tina: _____

FECHA	PARTES Y COMPONENTES REPARADOS	TRABAJO EFECTUADO Y NOMBRE DEL RESPONSABLE	MATERIAL Y REPUESTOS USADOS	TIEMPO MUERTO (HRS)

FIRMA JEFE MANTENIMIENTO: _____

FECHA: _____

FIGURA 31. Ficha de control

RESTAURANTE No. _____

FICHA NÚMERO _____

FICHA DE CONTROL PARA INSPECCIÓN

Modelo: _____

Número de serie: _____

Número de tina: _____

MARQUE
BUENO (B)
DEFECTUOSO (D)

Parte a ser inspeccionada	INSPECCIONES						
	1	2	3	4	5	6	7

INSPECCIÓN HECHA POR: _____

FECHA: _____

FIGURA 32. Ficha de control de paros

RESTAURANTE No. _____

FICHA NÚMERO _____

FICHA DE CONTROL DE PAROS

Modelo: _____

Número de serie: _____

Número de tina: _____

FECHA	MOTIVO	HORA DE PARO		TIEMPO DE PARO	FIRMA OPERARIO	FIRMA MECÁNICO
		INICIAL	FINAL			

FIRMA JEFE MANTENIMIENTO _____

FECHA _____

CONCLUSIONES

1. Las freidoras han sufrido deterioros por no tener un historial o registro, lo que provoca descontrol y mala administración de los recursos disponibles.
2. No realizar los procedimientos de servicio provoca altos tiempos de recuperación, retrasando el despacho del producto.
3. La existencia de repuestos se puede optimizar, en función del historial de las freidoras (fichas de control), ya que en éstas se cuenta con la fecha y el mantenimiento realizado y con base en estos informes se puede obtener el tiempo promedio aproximado de duración de los repuestos.
4. El abastecimiento de gas a la batería de freidoras, a pesar que se encuentra en los rangos apropiados de 2,74 kPa – 3,48 kPa (11" W. C. – 14" W. C.), muestra caídas de presión en horas pico, debido a que la tubería de alimentación es de diámetro muy pequeño.
5. Para conservar las freidoras en óptimo funcionamiento, es necesario realizar los procedimientos de mantenimiento descritos en este trabajo.
6. Implementar el programa de mantenimiento preventivo, optimizará el funcionamiento de las freidoras y el tiempo de vida útil de cada una.
7. Muchas de las fisuras que presentan las tinas, han sido provocadas por malos procedimientos de operación por parte del operador (mal llenado de manteca, eliminación del ciclo de derretido).

8. La falta de conocimiento del personal operativo en relación al manejo y operación de las freidoras, provoca deterioro, altos tiempos de recuperación y falsedad en los reportes de fallas.
9. Se suministra una guía de procedimientos e instrucciones de operación.
10. Se suministra una guía de procedimientos de servicio.
11. Se suministra una descripción de funcionamiento de las freidoras modelo H-50 marca *Frymaster*® a gas.

RECOMENDACIONES

Al Departamento de Capacitación.

1. Al impartir los cursos de capacitación para el personal operativo, tomar en consideración todos los procedimientos descritos en el capítulo dos del presente trabajo.
2. Coordinar, junto con los gerentes de restaurantes, que los procedimientos de servicio diario y semanal, sean efectuados de manera periódica por el personal operativo.

Al Departamento de Mantenimiento.

1. Aumentar el diámetro de la tubería de abastecimiento de gas al menos a 2.54 cm (1 pulgada).
2. Programar constantemente cursos de capacitación para todo el personal del departamento, para lograr que se mantenga el nivel técnico necesario para suplir las necesidades del taller, pudiendo obtener un rendimiento óptimo del personal, con lo que se evita el deterioro del equipo y de la herramienta.
3. Implementar este programa de mantenimiento, para evitar que el equipo siga deteriorándose.

BIBLIOGRAFÍA

1. Frymaster ®. "Installation, operation, service, and parts manual". Estados Unidos de Norte América: 166pp.2004.
2. Frymaster/Dean ®. "Technical reference manual". Estados Unidos de Norte América: 47pp.2002.
3. ICAITI. "Guía para el uso del sistema internacional de unidades". Guatemala , C. A.: 100pp.
4. Resnick & Halliday. Física parte I. México. CECSA. 1990.
5. Fisher, Roger y Ken Chernoff. Aire acondicionado y refrigeración. Reparación y mantenimiento. Tr. Alonso Betancourt. Bogotá. McGraw Hill. 288pp.1992.
6. Walker, Don. Keeping your gas restaurant equipment cooking! For the mechanically hopeless. Estados Unidos de Norte América. Walker Publications. 269pp. 1991.

