

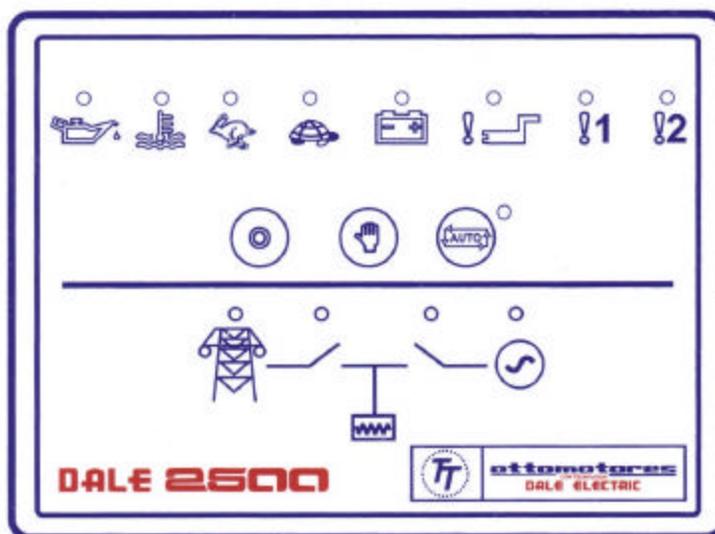


MANUAL

TECNICO

PLANTAS GENERADORAS DE ENERGIA ELECTRICA
CON SISTEMA DE CONTROL

DALE 2500



Calz. San Lorenzo No. 1150 Col. Cerro de la Estrella, C.P. 09860
Deleg. Iztapalapa, México, D.F.
Tels.: Com. 5624-5600 Servicios: 5426-5523 Fax: 5426-5521 / 5426-5581

www.ottomotores.com.mx

MANUAL TÉCNICO
DE
INSTALACIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SERVICIO
DE
PLANTAS GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA
CON EL SISTEMA DE CONTROL

DALE 2500

FABRICADAS POR: OTTOMOTORES, S.A. de C.V.

¡¡ IMPORTANTE!! LEA CUIDADOSAMENTE ESTE MANUAL.

ESTE MANUAL CONTIENE LA INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA PLANTA TIPO AUTOMÁTICA CON LOS SISTEMAS DE CONTROL DALE 2500.

MANTENGA ESTE MANUAL SIEMPRE A LA MANO PARA CONSULTA Y FUTURA REFERENCIA.

OTTOMOTORES, S.A. de C.V.
CALZ. SAN LORENZO 1150.
COL. CERRO DE LA ESTRELLA.
IZTAPALAPA, D.F.
CONMUTADOR. 5624-5600
FAX. 5426-5521
FAX. 5426-5581

DEPARTAMENTO DE SERVICIOS.
TEL: DIRECTO.
5426-5523
5624-5608
5624-5609

INDICE GENERAL

	Página.
SECCIÓN 1	
1.1 PRESENTACIÓN.....	4
SECCIÓN 2	
2.1 GENERALIDADES.....	6
SECCIÓN 3	
3.1 CONTROL ELECTRÓNICO DALE 2500.....	10
3.1.1 DESCRIPCIÓN DE BOTONES DE DIALOGO.....	11
3.1.2 MODO DE CONFIGURACIÓN.....	13
3.1.3 TABLA DE CÓDIGOS Y CONFIGURACIÓN.....	15
3.1.3.1 TIEMPOS DE OPERACIÓN.....	15
3.1.3.2 CONFIGURACIÓN DE PROTECCIONES...	16
3.2 OPERACIÓN.....	18
3.2.1 CONTROL.....	18
3.2.2 PARO / DESBLOQUEO.....	18
3.2.3 OPERACIÓN MANUAL.....	18
3.2.4 OPERACIÓN AUTOMÁTICA.....	20
3.3 PROTECCIONES.....	23
3.3.1 ALARMAS.....	23
3.3.2 MISCELANEOS.....	25
3.3.3 SEÑALIZACIÓN DEL ESTADO DE OPERACIÓN.	28
3.3.4 MONITOREO DEL VOLTAJE GENERADO.....	28
3.3.5 TIEMPOS DE OPERACIÓN.....	28
3.36 MEDICIÓN.....	31
3.37 TRANSFERENCIA.....	32

SECCIÓN 4

4.1	SECUENCIA DE OPERACIÓN AUTOMÁTICA.....	33
4.2	OPERACIÓN MANUAL.....	37

SECCIÓN 5

5.1	SECUENCIA DE LOCALIZACIÓN DE FALLAS.....	39
5.2	SEGUIMIENTO DE FALLAS.....	41
5.2.1	FALLA DE ARRANQUE.....	41
5.2.2	FALLA DE ARRANQUE EN AUTOMÁTICO.....	43
5.2.3	FALLA DE RESPUESTA A LA CARGA.....	43
5.2.4	PROTECCIONES.....	44
5.2.5	CONDICIONES DE PREVENCIÓN.....	51

SECCION 6

6.1	SISTEMA DE ESCAPE.....	55
6.2	AISLAMIENTO.....	56
6.3	SILENCIADOR.....	56
6.4	TUBOS FLEXIBLES O FUELLES.....	58
6.5	MATERIAL.....	58
6.6	DESCARGA DE AIRE CALIENTE.....	58
6.7	ADMISION DE AIRE FRÍO.....	59
6.8	OTROS SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO.....	59
6.9	MÁQUINAS ENFRIADAS POR AIRE.....	59
6.10	SISTEMA DE COMBUSTIBLE.....	60
6.11	CUARTO DE MÁQUINAS.....	63
6.12	CIMENTACIÓN.....	64
6.13	CONEXIONES ELÉCTRICAS.....	65
6.14	CABLES DE FUERZA.....	67
6.15	CONEXIÓN DE TIERRA.....	69
6.16	VERIFICACIONES FINALES.....	70

SECCION 7

7.1	DIAGRAMAS.....	73
7.2	PLANOS Y CONSEJOS DE INSTALACIÓN.....	83

SECCIÓN 1

1.1 PRESENTACIÓN.

El presente manual trata de proporcionar al personal instalador, operador, de mantenimiento y servicios información más amplia para instalar y proporcionar el mantenimiento adecuado requerido por un grupo electrógeno para obtener el mayor rendimiento con el menor número de fallas.

La información contenida en este manual puede ser ampliada considerablemente si se estudian en conjunto los manuales particulares de operación, mantenimiento y servicio de motor diesel, generador eléctrico, interruptores de transferencia, gobernador electrónico, etc.

No pretende ser una guía única para el instalador ya que aquí presentamos los casos de instalación como casos típicos y no como casos particulares que se presentan en cada instalación, para cada caso en particular se deberán considerar por ejemplo el tipo de suelo para el montaje y anclaje del equipo así como los requerimientos particulares sobre la instalación de los gases de escape, instalación de combustible, instalación eléctrica, ventilación, etc.

Una sección de este manual se presenta como “sección de seguimiento de fallas”, en la cual se analizan los casos mas frecuentes de falla en un grupo electrógeno cualquiera que sea su aplicación.

Se ha adicionado una sección de instalación, considerando los puntos básicos de una instalación típica tomando en cuenta los tópicos más importantes como son:

Instalación de tanque de combustible.

Instalación de silenciador y tubería de escape.

Instalación eléctrica.

Montaje mecánico.

Recomendaciones generales.

NOTACIÓN EMPLEADA EN ESTE MANUAL.



NOTA:

Indica procedimiento que requiere acción correctiva



PRECAUCIÓN !:

Indica un procedimiento o práctica la cual si no se observa estrictamente, puede resultar en daño o destrucción del equipo



ADVERTENCIA !:

Indica un procedimiento o práctica la cual si no se observa estrictamente, puede resultar en daño al personal o pérdida de la vida si no se sigue correctamente



La información contenida en este manual relacionada al control DALE 2500 es propiedad de Deep Sea Electronics Plc. La información relacionada con la planta de emergencia es propiedad de Ottomotores S.A. de C.V. y no podrá ser copiada ni proporcionada a terceras personas sin previo permiso por escrito



Cumple con BS EN 60950 Low Voltage Directive
Cumple con BS EN 50081-2 EMC Directive
Cumple con BS EN 50082-2 EMC Directive



Cumple con Y2K

SECCIÓN 2.0

2.1 GENERALIDADES.

La función principal y primordial de un grupo electrógeno es suministrar energía eléctrica a una carga en la cual la interrupción por parte de la línea comercial puede ser crítica o provocar pérdidas cuantiosas en una empresa por detener el proceso de producción, pérdida de información en los equipos de cómputo respaldados por sistemas NO-BREAK o UPS's en los cuales el respaldo se limita a unos cuantos minutos, o la pérdida de las comunicaciones como es el caso de las estaciones retransmisoras, estaciones de radio, televisión, telefonía celular, etc.

El grupo electrógeno está formado principalmente por un motor de combustión interna el cual puede ser de 2 ó 4 tiempos y puede ser del tipo alimentado por gasolina, diesel o gas natural. El motor normalmente se acopla en forma directa a un generador de corriente alterna el cual puede ser monofásico o trifásico del tipo de inducción sin escobillas, la función del mismo es transformar la energía mecánica del motor de combustión interna en energía eléctrica disponible en los bornes del generador.

La potencia neta que proporciona el motor de combustión interna en HP medidos en el volante del mismo es igual a la potencia en KWe. Que proporciona el generador eléctrico en los bornes del mismo multiplicada por la eficiencia de operación.

Nota: (ver hojas de datos técnicos del fabricante del generador para obtener el valor de la eficiencia del mismo).

Los equipos normalmente suministrados por OTTOMOTORES, S.A. de C.V. son grupos electrógenos compuestos principalmente por motores de combustión interna alimentados por combustible diesel y generadores de inducción de 2 y 4 polos con capacidades desde 15 hasta 2000 KW, pudiendo cubrir una amplia gama de voltajes de alimentación (220, 440, 480, etc.) así mismo en versiones de operación manual, semi-automáticas, automáticas o especiales.

Cuando se tienen equipos trabajando bajo condiciones de operación diferentes a las especificadas en la placa de datos del mismo, como es factor de potencia, altura de operación snm., temperatura ambiente, etc. se tienen que realizar algunas correcciones en los cálculos de la potencia ya que ésta se ve afectada por los factores antes descritos, para no incurrir en errores y por lo mismo no afectar la vida útil del equipo.

También se debe tener especial atención en la combinación de cargas con las que cuenta la instalación ya que esto modifica el factor de potencia de operación de la carga y se modifica automáticamente la corriente a suministrar por el equipo.

Ejemplo:

Un grupo electrógeno con una capacidad de 100 KW., que opera a la altura del nivel del mar y que alimenta una carga básicamente compuesta por equipos con motores eléctricos con un factor de potencia (fp) de 0.8 atrasado nos proporcionará una corriente de:

Datos.	Fórmula.
V= 220 volts.	$I = \frac{KW * 1000}{\sqrt{3} * E * fp}$
fp= 0.8	
P= 100 KW.	
I= ?	I= 328.42 Amps.

$\sqrt{3} = 1.73$ = la raíz cuadrada de 3 y se considera por tratarse de un circuito trifásico.

El mismo grupo trabajando en condiciones totalmente diferentes tanto de carga como de altitud, tendremos el siguiente resultado.

La carga se compone principalmente por equipo resistivo con un factor de potencia (fp) de 1.0 y una altura de operación de 2240 msnm.

Datos.	Fórmula.
V= 220 volts.	$I = \frac{KW * 1000}{1.73 * E * fp}$
fp= 1	
P= 100 KW.	
I= ?	I= 262.74 Amps.

Este equipo tiene una pérdida de potencia por concepto de altura en caso de ser un motor turbo cargado de un 6-8 % por lo tanto tenemos que la potencia efectiva del motor diesel a la altura de 2240 msnm será de:

$$100 \text{ KW} - 8\% = 92 \text{ KW.}$$

$$I = 241.7 \text{ Amps.}$$

La diferencia se aprecia en un equipo de las mismas características trabajando en condiciones diferentes.

La corriente máxima a proporcionar por un grupo electrógeno, no deberá exceder de la máxima corriente especificada por el fabricante en una aplicación de emergencia, durante el periodo que perdure la falla de la energía comercial.

En la actualidad nos encontramos cada vez más con cargas mas complejas que en el pasado como son sistemas ininterrumpibles de energía o UPS's, variadores de

velocidad, cargadores de baterías, o cualquier equipo que este compuesto por rectificadores controlados de silicio (SCR's) o tiristores, estos dispositivos debido al disparo de los mismos, generan picos transitorios de voltaje en el generador y generan así mismo un alto contenido de armónicas en el sistema con el consiguiente daño a los componentes electrónicos del generador, fatiga de los aislamientos del generador y de conductores, calentamientos excesivos del conductor neutro.

En el caso que una planta se tenga que aplicar a una carga compuesta por este tipo de equipos, se deberán realizar las siguientes consideraciones.

Distorsión total armónica de la carga. (UPS)

Impedancia del sistema. (carga)

Capacidad real en KW y KVA del UPS o de las cargas no-lineales.

Capacidad de crecimiento a futuro (%).

Capacidad real de los equipos de aire acondicionado o climas de precisión (Normalmente empleados en los centros de cómputo)

Máxima desviación de frecuencia permitida por la carga a ser alimentada por la planta eléctrica.

Máxima desviación de voltaje permitida por la carga a ser alimentada por la planta eléctrica.

Debido a las altas reactancias subtransientes ($X''d$) de los generadores al operar con cargas no lineales como las mencionadas en párrafos anteriores, en la actualidad lo más común, es que las plantas se sobredimensionen entre dos y tres veces la capacidad del UPS en ocasiones realizando gastos mayores a los necesarios, sin ningún beneficio adicional.

Se deberá tener especial cuidado bajo estas condiciones de operación ya que las corrientes armónicas en los generadores, generan sobrecalentamiento en el rotor y estator del mismo, problemas con la regulación de voltaje, disparo en falso de circuitos que cuentan con SCR's, problemas de sincronización con los UPS's, teniendo como consecuencia que estos trabajen descargando las baterías, etc.

Existen marcas de UPS's que actualmente integran en la etapa del rectificador y el inversor, IGBT's (Insulated Gate Bipolar Transistors), los cuales generan corrientes armónicas bastantes bajas, operan con una eficiencia mayor, no requiriendo el sobre dimensionamiento no solo de la planta eléctrica, si no de interruptores, cableado de fuerza, protecciones, etc.

Los generadores se calculan para operar una carga con un factor de potencia 0.8, cuando el usuario opera una carga con un factor de potencia diferente de 0.8 se deberá efectuar la corrección en los cálculos de la corriente según la fórmula utilizada anteriormente.

En caso de exceder la corriente máxima o el valor de sobrecarga permisible del equipo, se puede incurrir en daños como son:

- Una reducción considerable de la vida útil del motor diesel y generador.
- Reducción de la velocidad del motor provocando baja frecuencia del voltaje generado y posible daño al generador, regulador de voltaje y la carga.
- Sobrecalentamiento del generador y del motor diesel.
- Mala operación del equipo.

En el caso de tener problemas con la frecuencia del equipo cerciórese primero que el valor de la frecuencia se encuentra dentro de los límites permitidos para una correcta operación.

-La frecuencia no deberá caer por debajo de la frecuencia nominal:

- 5% en motores con gobernador mecánico.
- 2% en motores con gobernador hidráulico.
- 0.5% en motores con gobernador electrónico.

-Lo anterior en operaciones de vacío a plena carga o en condiciones de carga variable.

La frecuencia del generador esta relacionada directamente con la velocidad angular del motor diesel según la siguiente fórmula.

Velocidad angular en RPM.

$$\text{Frecuencia} = \text{RPM} / 30$$

=====

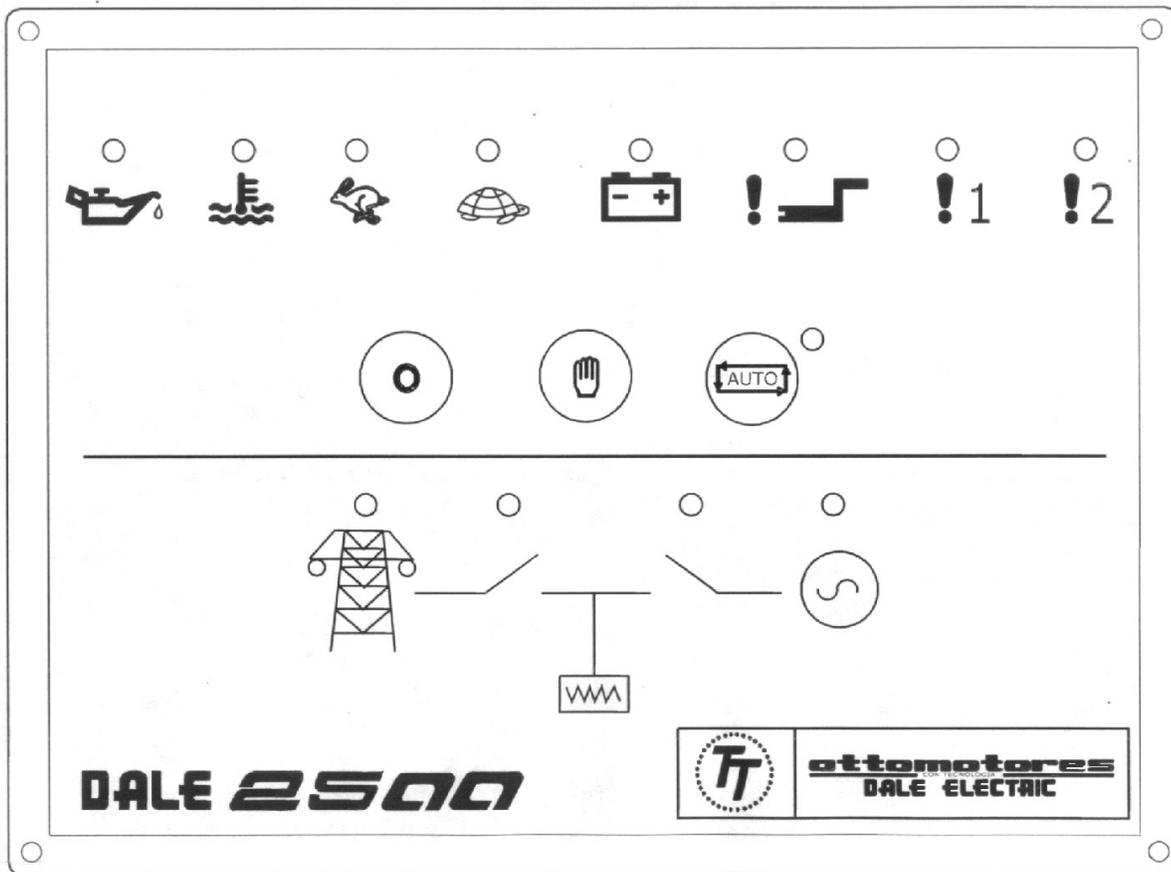
Para mayor información o asesoría sobre ajustes de frecuencia, voltaje y el cálculo de la corriente, referirse directamente a los manuales de operación propios del equipo o directamente a OTTOMOTORES, S.A. de C.V.

El cual estará gustoso en servirle.

SECCIÓN 3.0

3.1 CONTROL ELECTRÓNICO DALE 2500

Los controles electrónicos DALE 2500 están constituidos por módulos para montaje frontal de acuerdo a las normas DIN. Utilizando para su operación tecnología de montaje superficial con microprocesador formando una unidad compacta, confiable en su operación, de fácil mantenimiento, económica, la cual cubre las operaciones y protecciones básicas de una planta de emergencia, así mismo todas las selecciones de operación se efectúan desde el frente de la unidad accediendo los botones de diálogo.



Parte frontal del módulo 2500.

3.1.1 Descripción de los botones e indicadores de diálogo.

Los módulos de control DALE 2500, cuentan con botones de diálogo montados al frente de la unidad, y se emplean para seleccionar los modos de operación como se detallará más adelante, así mismo se cuenta con una serie de indicadores tipo led los cuales se emplean para señalar las alarmas o protecciones con las que cuenta el sistema mientras se encuentre el módulo en el modo de operación, si se selecciona el modo de configuración, entonces los indicadores tipo led, nos mostraran los diferentes parámetros de configuración como se vera mas adelante.

El equipo cuenta con “led’s” indicadores en los que se observan el estado de operación y protección del equipo.



Botón de PARO / DESBLOQUEO

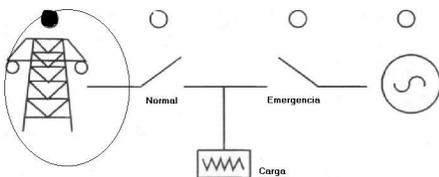


Botón de selección del modo de operación MANUAL, una vez seleccionado, se obtiene el arranque del equipo en vacío sin efectuar la transferencia de la carga.

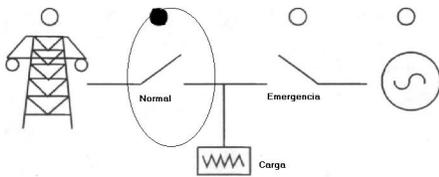
NOTA:- En esta selección no aplica retardo de arranque.



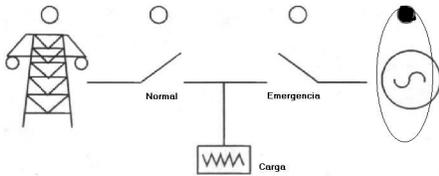
Botón de selección e indicador del modo de operación AUTOMÁTICO, una vez seleccionado se obtiene el arranque del equipo cuando falle la energía de la red comercial.



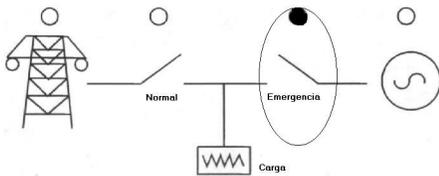
Indicador de “RED NORMAL PRESENTE”, este led, se encenderá cuando los parámetros de voltaje de la red normal se encuentren dentro de los parámetros preestablecidos.



Indicador de “RED NORMAL CON CARGA”, este led, se encenderá cuando la unidad de transferencia ha efectuado la transferencia y la red normal se encuentra alimentando a la carga.



Indicador de planta “PLANTA EN OPERACIÓN”, este led, se encenderá cuando los parámetros de operación de la planta (voltaje, frecuencia, presión de aceite, temperatura, etc.) se encuentran dentro de los parámetros preestablecidos.



Indicador de “PLANTA CON CARGA”, este led, se encenderá cuando la unidad de transferencia ha efectuado la transferencia y la planta se encuentra alimentando a la carga.

Adicionalmente Se cuenta con una serie de indicadores de funciones de configuración que serán descritos más adelante en la sección de protecciones.

3.1.2 MODO DE CONFIGURACIÓN.

Para activar el modo de configuración descrito en párrafos anteriores, primero se deberá seleccionar el micro switch que se encuentra localizado en la esquina superior izquierda de la parte posterior del módulo el cual esta indicado con el símbolo siguiente a la posición de configuración:



Indica el modo normal de operación.

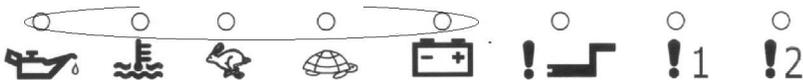


Indica el modo de configuración.

El módulo entrará en el modo de configuración y la confirmación se tendrá cuando el indicador del botón de automático parpadee rápidamente, mientras el módulo se encuentre en el modo de configuración se suspenderá la operación normal.



Por medio del botón de paro, podemos seleccionar el código de los leds que corresponde a una función específica (los 5 leds del lado izquierdo forman este código).



El botón de selección manual, permite al usuario cambiar los parámetros de la función seleccionada, siendo los 3 leds del lado derecho los que muestran el valor actual de la función descrita.



NOTA:



Quando un parámetro se ha configurado o modificado, se deberá oprimir el botón de auto , para salvar los nuevos ajustes.

Este proceso se deberá repetir para cada función (ver tabla de códigos y parámetros al final de esta sección).

PRECAUCIÓN

Quando la configuración se ha completado, se deberá regresar el switch de configuración a la posición normal.



3.1.3 TABLA DE CÓDIGOS Y CONFIGURACIÓN DE FUNCIONES

3.1.3.1 TIEMPOS DE OPERACIÓN

Función					
Calentamiento	○	○	○	○	●
Retardo de Arranque	○	○	○	●	○
Retardo de retransferencia	○	○	○	●	●
Retardo de Transferencia	○	○	●	○	●
Retardo de paro	○	○	●	●	○
Protección marcha	○	○	●	○	○

○ Indica led apagado

● Indica led encendido

Valor (segundos)			
0	○	○	○
5	○	○	●
10	○	●	○
15	○	●	●
20	●	○	○
30	●	○	●
60	●	●	○
180	●	●	●

3.1.3.2 PROTECCIONES

Función					
Frecuencia nominal ⁽¹⁾	○	●	○	○	○
Voltaje nominal CD ⁽²⁾	○	●	○	○	●
Prot. Baja presión aceite ⁽³⁾	○	●	○	●	○
Prot. Alta temperatura ⁽⁴⁾	○	●	○	●	●
Saque de marcha ⁽⁵⁾	○	●	●	○	○
Prot. Baja velocidad ⁽⁶⁾	○	●	●	○	●
Prot. Bajo nivel de agua ⁽⁷⁾	●	○	○	○	○
Paro de emergencia ⁽⁸⁾	●	○	○	○	●
Detección bajo voltaje red ⁽⁹⁾	●	○	●	○	○

Valor			
⁽¹⁾ 50 Hz.	○	○	○
60 Hz	○	○	●
⁽²⁾ 12 Volts CD.	○	○	○
24 Volts CD.	○	○	●
⁽³⁾ Cierra para falla	○	○	○
⁽⁴⁾ Cierra para falla	○	○	○
⁽⁵⁾ Activado (2 seg. Retraso)	○	○	●
⁽⁶⁾ Activado (-20% vel. nom)	○	○	●
⁽⁷⁾ Cierra para falla	○	●	○
⁽⁸⁾ Cierra para falla	○	●	○
⁽⁹⁾ 208/220 v. 3 f. 4 H. 60 Hz	○	●	●
440/480 v. 3 f. 4 H. 60 Hz	●	●	●

(5) Saque de marcha por presión de aceite.

Los controles DALE 2500 han sido desarrollados para operar equipos de generación de energía eléctrica desde 15 hasta 200 kW, en cualquier voltaje de alimentación (220, 208, 380, 440, 480, etc.) proporcionando las señales de arranque, transferencia, retransferencia, paro, protecciones, tiempos de operación y señalizaciones del estado del equipo.

Las funciones que incorpora el equipo se describen a continuación:

Los módulos de control DALE 2500, han sido diseñados para cumplir con las más altas y completas especificaciones de calidad en la industria, así mismo permite al usuario operar el equipo en forma manual o automática, teniendo todas las indicaciones de operación en los led's indicadores.

Los módulos de control DALE 2500 monitorean el voltaje de la red normal, y en caso de variaciones en bajo voltaje, proporcionan las señales de arranque y operación a la planta y unidad de transferencia, para alimentar a la carga.

También monitorean todos los parámetros de operación de la planta, indicando el estado de operación y las condiciones de falla, parando automáticamente el equipo y proporcionando una indicación de alarma real en caso de falla del mismo, por medio de la indicación intermitente del led asociado.

El módulo de control cuenta con un microprocesador que permite realizar las funciones básicas de control y protección de la planta y control de la unidad de transferencia.

Cuenta adicionalmente con dos salidas configurables de estado sólido y una entrada para selección de arranque remoto.

3.2 OPERACIÓN.

3.2.1 CONTROL.

El control de los módulos DALE 2500 es por medio de los botones de diálogo montados en la parte frontal del mismo como sigue.

3.2.2 PARO / DESBLOQUEO



Este botón opera indistintamente para el desbloqueo o reestablecimiento del equipo cuando se encuentre bloqueado, provoca el paro cuando la planta se encuentra en operación.

NOTA:- Cualquier condición de alarma deberá ser reestablecida antes de intentar poner en operación nuevamente el equipo.

3.2.3 OPERACIÓN MANUAL



Para iniciar una secuencia de operación manual, se deberá oprimir el botón manual, en esta operación, el equipo arranca pero no realiza la transferencia de la carga.

NOTA:- La válvula de combustible energiza 1 seg., antes que el motor de arranque, para evitar que la caída de tensión originada por la marcha, afecte la correcta energización de la válvula de combustible.

El motor de arranque energizará por 10 seg., hasta que el motor diesel encienda, cuando el motor diesel ha arrancado, la marcha se desenergiza y bloquea a una frecuencia preestablecida del generador, en conjunto con la señal de la presión del aceite.

Si el motor diesel no arranca en el primer intento, y el tiempo de marcha termina, el motor de arranque descansará por 10 seg., una vez que este tiempo termina, el control iniciará el segundo intento de arranque, este proceso se repetirá hasta que el motor diesel arranque o hasta que se cumpla el tercer intento de arranque.

En caso que el motor diesel no arranque, y han transcurrido los tres intentos, el sistema se bloqueará y se encenderá el “led” asociado.



! PRECAUCIÓN !: Cuando se presente una falla de arranque, el módulo de control deberá ser reestablecido oprimiendo el botón de paro, y determinar cual fue la causa de la falla antes de intentar cualquier nuevo arranque.

Si la planta arranca satisfactoriamente, la siguiente secuencia de operación iniciará.

A)- Después que el motor de arranque ha sido desenergizado, se iniciará el “RETARDO ACTIVACION PROTECCIONES” este tiempo es fijo 15 seg.

Este tiempo permite que los valores de presión de aceite, frecuencia y voltaje del generador alcancen valores nominales, así mismo permite que cualquier falla programada como retrazada, no active el paro del equipo.

B)- Una vez que la planta ha alcanzado los valores nominales de operación, se encenderá el “led” indicador de planta en operación, el equipo permanecerá en operación hasta que el botón de PARO / DESBLOQUEO sea oprimido con lo que se desenergiza la válvula de combustible y el motor se para.

C)- Después de la señal de paro del equipo, el módulo iniciará el tiempo de protección a la marcha, esto es para evitar que en un nuevo evento de arranque, la marcha entre y encuentre al motor diesel girando, este tiempo se ajusta en 20 seg.

D)- Si el tiempo de protección a la marcha termina y el motor diesel sigue aún girando y se requiere un nuevo arranque, entonces se energizará solamente la válvula de combustible para intentar arrancar el motor diesel aprovechando la inercia del mismo.

▲NOTA:-. En el modo manual, el control no efectúa el cambio de la transferencia, si durante este período, se presenta una falla de la red normal o se activa la señal de arranque remoto en la terminal 12 del módulo, entonces la carga será transferida a la planta y permanecerá en esa posición hasta que la planta sea parada manualmente, regrese la energía de la red, se cambie la operación al modo automático o se retire la señal de arranque remoto.

3.2.4 OPERACIÓN AUTOMÁTICA.



Para iniciar una secuencia de operación automática, se deberá oprimir el botón “AUTO” y deberá encender el LED indicador asociado, bajo esta condición, el módulo monitorea el voltaje de la red normal, así mismo la entrada digital programada para arranque remoto.

En caso que la red normal salga de los límites preestablecidos, se iniciará la siguiente secuencia de operación.

A)- Se activará el tiempo de “RETARDO DE ARRANQUE”, el cual permite asegurar el arranque del equipo cuando éste es requerido por una falla real de la red normal, y no se trate de una señal transitoria.

Una vez transcurrido este tiempo, el sistema continuará con la operación normal detallada a continuación, en caso contrario, si la señal de arranque remoto desaparece o el voltaje de la red normal regresa dentro de los límites normales antes que el tiempo descrito termine, el módulo detendrá la secuencia de arranque y regresará al modo de espera en automático hasta que se registre una nueva señal de arranque.

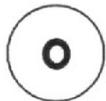
▲NOTA:- La función de “PRE-CALENTAMIENTO”, no se emplea en los equipos de Ottomotores, ya que esta propiedad es solamente de algunas marcas de motores diesel que cuentan con bujía de precalentamiento, así mismo las plantas de Ottomotores, cuentan con un sistema de calentamiento del agua, para mantener la planta a una temperatura adecuada de operación cuando se requiera el arranque.

▲NOTA:- La válvula de combustible energiza 1 seg., antes que el motor de arranque, para evitar que la caída de tensión originada por la marcha, afecte la correcta energización de la válvula de combustible.

El motor de arranque energizará por 10 seg., hasta que el motor diesel encienda, cuando el motor diesel ha arrancado, la marcha sé desenergiza y bloquea a una frecuencia preestablecida del generador, en conjunto con la señal de la presión del aceite.

Si el motor diesel no arranca en el primer intento, y el tiempo de marcha termina, el motor de arranque descansará por 10 seg., y una vez que este tiempo termina, el control iniciará el segundo intento de arranque, este proceso se repetirá hasta que el motor diesel arranque o hasta que se cumpla tercer intento de arranque.

En caso que el motor diesel no arranque, y han transcurrido los tres intentos, el sistema se bloqueará y se encenderá el “led” asociado.



! PRECAUCIÓN !: Cuando se presente una falla de arranque, el módulo de control deberá ser reestablecido oprimiendo el botón de paro, y determinar cual fue la causa de la falla antes de intentar cualquier nuevo arranque.

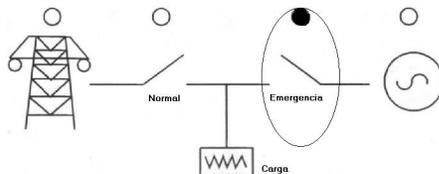
B)- Se inicia el tiempo de activación de protecciones, este tiempo permite que las siguientes protecciones:

- Baja presión de aceite
- Alta temperatura de agua
- Baja Velocidad
- Falla del alternador de carga de baterías

Estabilicen a los valores nominales sin originar una señal de falla.

Una vez que el equipo ha arrancado, y el tiempo descrito ha terminado se tendrá disponible la protección total del equipo contra cualquier falla del sistema.

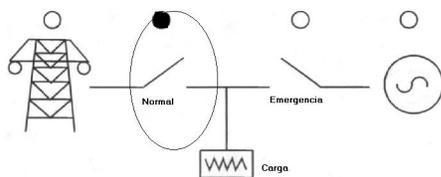
Una vez que la planta ha alcanzado los valores nominales de operación, se inicia el “TIEMPO DE RETRASO DE TRANSFERENCIA”, una vez transcurrido este tiempo, se mandan las señales de apertura del contactor o interruptor de red normal y cierre del contactor o interruptor de emergencia, indicando el estatus de la transferencia con el led’s asociados.



El equipo permanecerá bajo esta condición de operación con carga hasta que la energía de la red normal sé reestablezca o se retire la señal de arranque remoto.

C)- Al regresar la energía de la red normal, o retirar la señal de arranque remoto, el control iniciará el tiempo de retardo de re-transferencia, para asegurar que el voltaje de la red normal se encuentra dentro de los límites correctos, en caso que la red normal falle dentro del tiempo establecido, el equipo continuará en operación con

carga, si no se presenta ninguna falla de la red y el tiempo expira, se efectuará la re-transferencia de la carga, abriendo el contactor o interruptor de emergencia en la unidad de transferencia, y cerrando el contactor o interruptor de normal de la misma.



D)- Una vez que se realiza la re-transferencia de la carga, se activa el tiempo de retraso de paro, para permitir el correcto enfriamiento del equipo al trabajar sin carga.

Si durante el tiempo de retardo de paro, fallara nuevamente la red normal, el equipo efectuará la re-transferencia hacia el generador tomando nuevamente la carga según se describió en el punto B, y permanecerá en esa condición nuevamente hasta que sé reestablezca la red, si no se presenta ningún problema con la red normal, y una vez transcurrido el tiempo especificado, el control desenergizará la válvula de combustible, parando al motor diesel.

La protección a la marcha se activará inmediatamente después, esta protección inhibe un nuevo arranque del motor durante el tiempo que el mismo aún se encuentra girando, si el tiempo de protección a la marcha termina y el motor diesel sigue aún girando y se requiere un nuevo arranque, entonces se energizará solamente la válvula de combustible para intentar arrancar el motor diesel aprovechando la inercia del mismo, en caso que transcurra el tiempo de protección y el equipo para sin ningún problema antes que termine el tiempo de protección descrito, quedara en espera de una nueva señal de arranque en automático.

3.3 PROTECCIONES.

3.3.1 Alarmas

El módulo de control indicará por medio de “led’s” las diferentes alarmas con que el equipo cuenta y son:

BAJA PRESIÓN DE ACEITE
ALTA TEMPERATURA
SOBREVELOCIDAD
BAJA VELOCIDAD
FALLA CARGA DE BATERÍAS
FALLA DE ARRANQUE
FALLA DE BAJO NIVEL DE AGUA EN RADIADOR (!1)
PARO DE EMERGENCIA (!2)



Si no existen alarmas presentes, todos los led’s indicadores de alarma deberán estar apagados.



! PRECAUCIÓN !: Cuando se presente una falla de arranque, el módulo de control deberá ser reestablecido oprimiendo el botón de paro, y determinar cual fue la causa de la falla antes de intentar cualquier nuevo arranque.

Las señales de falla crítica, se consideran todas aquellas que una vez presentes provocan inmediatamente el paro del equipo, se consideran mantenidas, esto es que una vez presentes, permanecerán activas hasta que se desbloquee el equipo y se elimine la causa de la falla.

▲ NOTA:- Cualquier condición de falla crítica, deberá ser verificada y corregida antes de re-establecer el equipo, si la condición de alarma permanece, el equipo no podrá ser desbloqueado. (Excepto por la falla de baja presión de aceite, ya que la presión es baja o “0 PSI” cuando el equipo se encuentra en paro).

▲NOTA: - En todos los casos en que se presente una alarma crítica o falla que provoca el paro del equipo, se indicará en el led asociado.

FALLA DE ARRANQUE.  Si la máquina no arranca después de los tres intentos de arranque, el equipo se bloqueará y se indicará en el led asociado

PARO DE EMERGENCIA.  Al oprimir el botón de paro de emergencia, se provoca el paro inmediato del equipo, se señala en el led correspondiente y cualquier nuevo intento de arranque que se desee, deberá ser realizado hasta que el botón de paro de emergencia sea re-establecido manualmente.

BAJA PRESIÓN DE ACEITE.  Si el módulo de control detecta que la presión de aceite cae por debajo del valor de falla pre-seleccionado, después de que ha transcurrido el tiempo de activación de protecciones, ocurrirá el paro inmediato del equipo y se señala en el led asociado.

ALTA TEMPERATURA DE AGUA.  Si el módulo de control detecta que la temperatura de operación sobrepasa el valor de falla pre-seleccionado, después de que ha transcurrido el tiempo de activación de protecciones, ocurrirá el paro inmediato del equipo y se señala en el led asociado.

SOBREVELOCIDAD.  Si la velocidad de la máquina excede el valor pre-seleccionado de falla, ocurrirá el paro inmediato del equipo y se señala en el led asociado, la sobrevelocidad es inmediata en el momento de presentarse, y no se afecta por el tiempo de activación de protecciones.

BAJA VELOCIDAD.  Si la velocidad de la máquina cae por debajo del valor pre-seleccionado de falla, ocurrirá el paro inmediato del equipo y se señala en el led asociado, esto ocurre después de que ha transcurrido el tiempo de activación de protecciones, para permitir que la velocidad alcance su valor nominal.

3.3.2 MISCELANEOS

FALLA DE CARGA DE BATERÍAS.



Si el módulo no detecta voltaje de la terminal auxiliar del alternador de carga de baterías, se encenderá el led asociado.

En caso que se presente la falla del alternador de carga de baterías, la falla se señalará y por considerarse una falla no crítica el equipo continuará en operación.

-FALLA CRÍTICA O NO CRÍTICA.

Todas las alarmas del control DALE 2500 se consideran críticas excepto la falla de alternador anteriormente descrita.

-FALLA RETRASADA O INMEDIATA.

En esta condición la falla que se presente puede efectuar el paro del equipo después que ha transcurrido el tiempo de activación de protecciones para permitir que los valores de operación como pueden ser, la presión de aceite, el voltaje de generación o la velocidad lleguen a un valor nominal, o en su defecto efectuar el paro desde el momento que se requiera sin importar el tiempo de retraso en la activación de protecciones.



--FALLA DE BAJA PRESIÓN DE ACEITE. (Crítica)

El valor nominal de la presión de aceite varía de acuerdo a la marca del motor así mismo de las condiciones de temperatura ambiente en las cuales el equipo opera y de la marca, calidad y tipo de aceite que se emplee. Normalmente cuando un equipo se arranca en frío y debido a la alta densidad que presenta el aceite en esta condición, la presión podrá presentar un valor elevado que irá disminuyendo conforme la temperatura del motor se incrementa hasta la temperatura nominal de operación. En este punto se deberá poner mayor énfasis en el valor mínimo de presión de aceite permitido con el motor trabajando en condiciones normales de temperatura, este valor no deberá ser menor a 18 PSI. Deberá ponerse cuidado así mismo en el tipo de aceites que se emplean para la operación adecuada del equipo por lo tanto será necesario referirse a las indicaciones y recomendaciones dadas por los fabricantes en los manuales propios de los motores.

En los equipos OTTOMOTORES con controles DALE 2500 la falla por baja presión de aceite está calibrada a 18 PSI. Y la alarma se señala en el led asociado.



--FALLA DE TEMPERATURA. (Crítica)

El valor de la temperatura nominal de operación depende de la capacidad de la planta, la altura de operación sobre el nivel del mar así mismo de la temperatura ambiente en el lugar de la instalación, y deberá considerarse normal dentro del rango de 80-92 °C (176-197.6 °F) el valor de falla es establecido por los fabricantes de los motores diesel, por lo tanto se deberá de estudiar el manual propio del motor para conocer el valor máximo de operación permitido, en caso que la temperatura de operación, bajo condiciones normales, sea diferente del dato mencionado anteriormente, deberá revisarse el sistema de enfriamiento del equipo.

En los equipos OTTOMOTORES con controles DALE 2500 la falla por alta temperatura está calibrada a 104.4 °C (220 °F) y la alarma se señala en el led asociado.



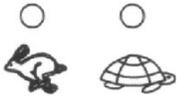
--FALLA DE ARRANQUE. (Crítica)

La falla de arranque se presenta después de que el equipo ha realizado los tres intentos de arranque sin lograr entrar en operación, posteriormente se bloqueará y permanecerá en esa condición hasta que el personal operador efectúe el reestablecimiento del mismo., bajo esta condición la alarma se señala en el led asociado.



--FALLA DEL ALTERNADOR DE CARGA DE BATERÍAS. (No crítica)

Esta falla se presenta cuando se tiene una falla en el alternador de carga de baterías, las baterías dejarán de cargarse y por considerarse una falla no crítica solamente se indicara en el led asociado pero el equipo continuará en operación, una vez que el equipo retorne a las condiciones de espera en automático el personal operador deberá revisar lo antes posible el equipo para evitar falla de arranque o del equipo en el siguiente evento.



--FALLA POR SOBRE Y BAJA VELOCIDAD. (Crítica)

Estas fallas se presentan cuando la velocidad del motor alcanza valores por encima o debajo de valores predeterminados, (ajuste normal de fábrica 10 % sobre la velocidad nominal de 60 Hz o 1800 R.P.M. Para sobrevelocidad y 45 Hz para baja velocidad) y puede ser debido a una posible falla del sistema de gobernación de velocidad o a un mal ajuste del mismo. La falla por sobrevelocidad se detecta dentro del módulo de control.

En este caso la falla se indicará en el led asociado.



--BAJO NIVEL DE AGUA EN EL RADIADOR.

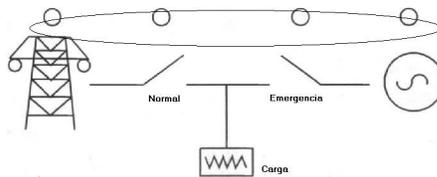
Esta falla considerada como crítica, se programa como tal en el módulo de control y se detecta a través de un sensor capacitivo instalado en el tanque superior del radiador, en caso de que se presente una pérdida de agua anormal, como puede ser una fuga, rotura de manguera, pérdida del líquido refrigerante por evaporación, etc. el sensor detectará la ausencia de agua y enviará la señal de paro al tablero, este a su vez bloqueará el equipo, dejándolo en esa condición hasta que el personal de mantenimiento revise y corrija la falla, teniéndose a su vez la alarma indicada en el "led" correspondiente.

Las fallas mencionadas anteriormente serán analizadas más detalladamente en la sección denominada "SEGUIMIENTO DE FALLAS".

3.3.3 SEÑALIZACION DEL ESTADO DE OPERACION DEL EQUIPO.

El módulo de control cuenta con una señalización del estado de operación del equipo, esta señalización se emplea como una indicación de algunos parámetros del estatus de la transferencia y de la disponibilidad de red y generador, se encenderá el LED indicador según sea el caso, estas indicaciones son como sigue:

--RED NORMAL PRESENTE	(rojo)
--RED CON CARGA.	(Rojo)
--PLANTA EN OPERACIÓN.	(Rojo)
--PLANTA CON CARGA.	(Rojo)



3.3.4 MONITOREO DEL VOLTAJE GENERADO.

El módulo de control monitorea el voltaje del generador para realizar las siguientes funciones, considerando la amplitud del voltaje así como la frecuencia.

- Activación del tiempo de retraso de transferencia.
- Desenergización del motor de arranque.
- Señalización de planta en operación.
- Control de la transferencia.
- Señalización de planta con carga.

3.3.5 TIEMPOS DE OPERACIÓN.

Para la correcta operación del control, los módulos DALE 2500 integran un reloj electrónico, el cual proporciona todos los tiempos de operación del equipo así mismo controla la secuencia correcta en la toma de decisiones durante la operación.

Los diferentes tiempos con que cuenta el módulo de control son los siguientes:

INTENTOS DE ARRANQUE.

El equipo posee de tres intentos de arranque, cada intento de 10 segundos con un intervalo de descanso de la misma magnitud.

Si después de que se han efectuado los tres intentos y el equipo no logra entrar en operación, éste se bloqueará y se señalizará en el led asociado.

RETARDO DE ARRANQUE

Quando se tiene una falla de la red normal, el módulo de control retardará el arranque del motor diesel por un tiempo ajustable hasta 180 segundos, para registrar una falla real de la red normal y que no se trate de una señal transitoria o variación momentánea (tiempo de ajuste en fábrica 5 seg.).

RETARDO DE TRANSFERENCIA.

Quando el equipo entra en operación automática debido a una falla de la red comercial, el control retrasará la operación de la transferencia de la carga desde la RED NORMAL hacia la RED DE EMERGENCIA por un tiempo ajustable máximo hasta de 180 seg. (Ajuste de fábrica 5 seg.) para dar oportunidad a que las variables como son:

- Presión de aceite.
- Voltaje del generador.
- Velocidad de la máquina.

Alcancen los valores nominales de operación y el equipo no presente ningún problema al tomar la carga.

RETARDO DE RETRANSFERENCIA.

Una vez que la RED NORMAL ha retornado a sus valores normales de operación, la misma es sensada por el módulo de control DALE 2500 y éste retrasará la operación de la transferencia de la carga desde la RED DE EMERGENCIA hacia la RED NORMAL (retransferencia) hasta por un período ajustable máximo de 180 seg. Dando oportunidad a que ésta se reestablezca totalmente, una vez reestablecida y cuando ha transcurrido el período ajustado para efectuar la retransferencia de la carga, ésta se efectuará y el equipo quedará trabajando en vacío para proporcionar el enfriamiento requerido después de una operación con carga. (Ajuste de fábrica 60 seg.)

RETARDO DE PARO.

Una vez realizada la retransferencia de la carga desde la RED DE EMERGENCIA hacia la RED NORMAL, se activa el tiempo de retraso de paro, este período es ajustable de 0 -180 seg. y permite que la máquina trabaje sin carga para efectos de enfriamiento, en caso de que la red normal presentara una nueva falla antes de que transcurra el período de retardo de paro, el control efectuará nuevamente la transferencia de la carga y la planta retornará a su condición de operación con carga en automático, en espera de que la red normal se estabilice.

Si durante el período de retardo de paro no ocurre ninguna nueva falla de la red normal, una vez que transcurra el mismo el equipo habrá terminado su ciclo de opera-

ción y quedará en espera de una nueva falla de la energía comercial. (Ajuste de fábrica 5 seg.)

ACTIVACIÓN DE PROTECCIONES.

Después de que se ha recibido la señal de arranque, los canales de falla por baja velocidad, baja presión de aceite, alta temperatura, falla de bajo nivel de agua en el radiador, son inhibidos durante el periodo de arranque, hasta que las condiciones de operación sean alcanzadas por el equipo.

ENERGIZACIÓN DE VÁLVULA DE COMBUSTIBLE.

La válvula de combustible se energiza 1 segundo antes que energice el motor de arranque, evitando de esta manera que la caída de voltaje de CD en la batería generada al energizar el motor de arranque, afecte la correcta operación de la válvula de combustible.

PROTECCIÓN AL MOTOR DE ARRANQUE.

Una vez que se ha dado la señal de paro, el control inhibe la operación del motor de arranque por un tiempo ajustable hasta 180 segundos para evitar que este energice y opere cuando aún se encuentra girando el motor diesel, evitando de esta manera daño al motor de arranque o al anillo dentado del motor diesel (cremallera),

En caso de que se presente esta condición de requerir el arranque dentro del período ajustado para proteger el motor de arranque, el control dará señal para activar solamente la válvula de combustible tratando de aprovechar la inercia del motor diesel para tratar de arrancar nuevamente y de esta manera entrar en operación normal.

Si la inercia del motor diesel es insuficiente para que el mismo arranque, el motor se detendrá totalmente y el motor de arranque se energizará una vez que transcurra el tiempo de protección ajustado. (Ajuste de fábrica 20 seg.)

SAQUE DE MARCHA.

El saque o desenergización del motor de arranque se efectúa por cualquiera de los métodos siguientes.

Cuando la frecuencia alcanza el 66 % de la velocidad nominal (60 Hz.).

Cuando la presión del aceite alcanza un valor nominal (normal de 40-80 PSI) dependiendo de la marca del motor y del valor de la temperatura del mismo en el momento de operación. (Retardo de saque de marcha por presión de aceite 3 seg.)

SENSEO DE LA RED NORMAL.

Un sensor de voltaje trifásico para bajo voltaje integrado, detecta las tres fases de la red normal, para que en caso de que ésta falle o salga de los límites especificados por el cliente, de automáticamente la señal de arranque del grupo electrógeno y de esta manera proteger la carga.

Por medio de un LED indicador "RED NORMAL PRESENTE" se señala el estado de las tres fases presentes, indicando que no existen problemas con la red normal, si la planta se encuentra en posición de automático y se tiene entonces una falla de la red normal, el grupo la detectará y arrancará después del tiempo ajustado para el retardo de arranque y efectuará la transferencia de la carga al generador, mantendrá el senseo de la red normal para que una vez que ésta se encuentre dentro de sus límites, efectúe la retransferencia y el paro del equipo automáticamente.

Más adelante se detallará la forma de operación automática.

El equipo cuenta también con un cargador de baterías de estado sólido automático de 3 Amps. Alimentado de 1 fase de la red normal para mantener las baterías en las condiciones de flotación y recuperar la carga que las mismas pierden por resistencia interna, durante el tiempo que la planta permanece en espera de una falla de la red normal, de esta forma las baterías se mantendrán totalmente cargadas para evitar posibles fallas del grupo cuando se requiera que éste opere.

Cuando la planta entra en operación, el alternador de carga de baterías es el que se encarga de recuperar la carga que éstas hayan perdido durante el arranque y mantenerlas totalmente cargadas para el siguiente evento.

3.3.6 MEDICIÓN

La medición que contiene el módulo de control DALE 2500, es del voltaje y frecuencia del generador, medición de los parámetros de operación del motor diesel (presión de aceite, voltaje de batería, temperatura de agua, horas de operación). la medición de la corriente es opcional.

El contador de horas, acumula el tiempo de operación del equipo para proporcionar el mantenimiento adecuado según lo estipulado en las instrucciones del fabricante, es conveniente llevar una bitácora de operación del equipo.

3.3.7 TRANSFERENCIA

El tablero de control cuenta con una etapa de transferencia la cual está formada por las siguientes funciones integradas en el módulo de control:

- Una etapa de senseo de las tres fases de la red normal.**
- Un tiempo de arranque el cual tiene la función de retardar el arranque del equipo cuando se presenta la falla de la red normal.**

- Un retardo de entrada en emergencia (retardo de transferencia) el cual tiene la función de retardar la transferencia de la carga de la red normal al generador, para dar oportunidad a que el voltaje del generador, la frecuencia de la máquina, así como la presión del aceite se estabilicen y la planta al tomar la carga se encuentre en las mejores condiciones de operación, así mismo para que el pequeño transitorio de voltaje generado al arranque no afecte a la carga.**

- Un retardo de retransferencia, el cual tiene la función de retardar la señal de la transferencia una vez que el módulo de control ha detectado la señal de la red normal en valores aceptables, para evitar que los transitorios originados por las repentinas subidas y caídas de voltaje afecten la carga.**

- Un retardo de paro, el cual retarda el paro del grupo una vez efectuada la retransferencia para que éste trabaje en vacío para efectos de enfriamiento.**

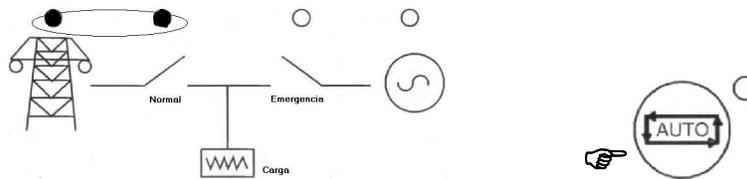
Para más detalles ver los diagramas:

K2500/001/A2	Transferencia con conexión a 440-480 V.C.A..
K2500/001/A3	Transferencia con Contactores 70-1000 amps.
K2500/001/A4	Transferencia con unidad Zenith 70-350 amps.
K2500/001/A5	Transferencia con unidad Zenith 400-630 amps.
K2500/001/A6	Transferencia con termomagnéticos. ABB S5
K2500/001/A7	Transferencia con termomagnéticos. ABB S6-S7

SECCIÓN 4.

4.1 SECUENCIA DE OPERACIÓN AUTOMÁTICA

El módulo de control DALE 2500 a través de los bornes 16, 17 y 18, sensa continuamente el voltaje de la Red Comercial, teniendo como protección los fusibles FUSA2-FUSA3-FUSA4, si las tres fases tienen el valor nominal seleccionado, la unidad de transferencia será energizada directamente a través del contacto cerrado R3/1 y se manda la señal de normal (SN) energizando la bobina del contactor de carga normal "KM" (o el motor de la unidad de transferencia en caso de tener transferencia con interruptores termomagnéticos o electromagnéticos) Y la carga la tomará la red normal, y se encenderá el led asociado de "RED NORMAL PRESENTE" indicando que la red normal esta presente y se encenderá el LED "RED CON CARGA", indicando que la red está alimentando la carga, bajo esta condición, el módulo de control podrá seleccionarse para una operación en automático, oprimiendo el botón de modo de automático, encendiendo el led asociado.



El interruptor de normal KM cierra sus contactos KM1-3 y la carga la toma la Red Comercial.

En caso de requerirse un control para arranque remoto o control de arranque programado del equipo por medio de un reloj programador semanal, se puede incluir el contacto del dispositivo programador para alimentar con una señal de negativo la terminal 12 del módulo de control activando la entrada de "ARRANQUE REMOTO".

Para más detalles ver diag.

K2500/001/A1

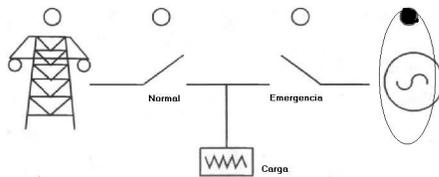
En caso de detectarse una falla en el suministro de energía eléctrica de la red normal, se apagará el led "RED NORMAL PRESENTE" y se dará inmediatamente señal de arranque a la planta, para tal efecto, se energiza el borne E3 (3) el cual energiza el dispositivo de paro (solenoides, válvula de combustible o el gobernador electrónico según sea el caso) y un segundo después se energiza el borne E2 (4) el cual energiza el motor de arranque

Una vez que el motor diesel ha arrancado el alternador de carga de baterías generará y alimentará las baterías.

También se genera una línea del generador en la terminal 20 del módulo de control a través del fusible FUSV-3.

Una línea de voltaje del generador alimenta la unidad de transferencia (SE) a través del fusible FUSV-1 y del contacto abierto R4/1, cuando transcurren los tiempos mencionados para efectuar la transferencia.

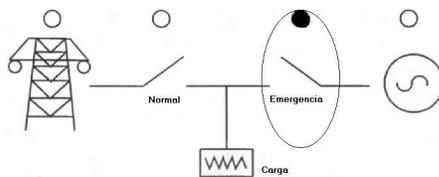
Una vez que la planta alcanza los valores nominales de operación, se encenderá el LED de “PLANTA EN OPERACIÓN”



En equipos de generación a 440 ó 480 volts, la señal en el borne 20 y R4/1, deberá ser del tap del generador a 220 volts (media pierna).

Cuando el control detecta el voltaje del generador, se activa el tiempo de retardo de transferencia, después de transcurrido este tiempo, se energizan los relevadores de transferencia R3 y R4 con un segundo de diferencia entre ellos, abriendo el contacto R3/1 y cerrando el contacto R4/1 respectivamente, energizando la bobina del contactor de la unidad de transferencia del lado de emergencia (KA) o el mecanismo de la unidad dependiendo del tipo de transferencia de que se trate (ver 3.3.9), al operar la unidad de transferencia se cierran los contactos KA1-3 alimentando entonces el grupo a la carga y quedando bajo esta condición de operación durante el período que dure la emergencia o la falla de la alimentación de la red normal.

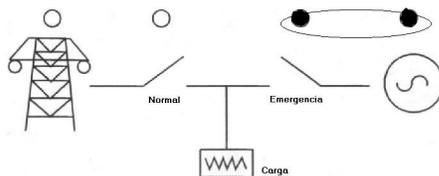
Una vez que la transferencia se ha realizado, se enciende el led de “PLANTA CON CARGA”.



La señalización que se tiene bajo condiciones de operación normal del grupo es:

El equipo deberá estar en el modo de operación automático.

Deberán estar encendidos los LED's "PLANTA EN OPERACIÓN" y "PLANTA EN CARGA".



Se tendrán los valores de voltaje y frecuencia en el voltmetro verificando continuamente que estos se encuentren siempre dentro de los valores especificados.

Se registrará en el contador de horas, el tiempo de operación del grupo, y se deberá llevar una bitácora de operación para conocer la historia del equipo, las características de las fallas y el tiempo que duran las mismas.

Una vez que el voltaje de la red normal se reestablece dentro de los valores especificados es sentido en el módulo de control, si el voltaje se encuentra dentro de los parámetros preseleccionados, se activará el tiempo de retardo de re-transferencia éste retrasará la retransferencia para dar oportunidad a que el voltaje de la red normal se reestablezca totalmente y no dar oportunidad a que cualquier variación o pérdida del voltaje nuevamente afecten la carga no efectuándose la retransferencia hasta que el tiempo ajustado en el módulo haya transcurrido sin problemas y variaciones.

La retransferencia se realiza cuando el módulo de control desenergiza las terminales 3 y 4, desenergizando los contactores auxiliares de transferencia R3 y R4, abriendo el contacto R4/1 y cerrando el contacto R3/1 con un segundo de diferencia, desenergizando la unidad de transferencia del lado de emergencia, abriendo ésta los contactos KA-1,KA-2,KA-3 y habilitando el cierre de los contactos KM del interruptor normal, permitiendo la operación de la unidad de transferencia.

NOTA. El módulo de control proporciona el bloqueo eléctrico a la unidad de transferencia, no permitiendo que las señales de normal (SN) y emergencia (SE) energicen simultáneamente la unidad de transferencia, así mismo las unidades de transferencia cuentan con sus bloqueos mecánico y eléctrico propios.

Una vez realizada la retransferencia el módulo de control retrasará el paro del equipo de acuerdo al tiempo seleccionado en el mismo.

En caso de una nueva falla de la red comercial antes de que termine el tiempo de retardo de retransferencia y sea efectuada la misma, el equipo sólo sensará la falla y continuará alimentando a la carga sin ninguna interrupción.

En el caso de que la falla de la red normal ocurriera en el periodo entre la operación de la retransferencia y la operación del tiempo de paro, ya efectuada la transferencia, el control sólo realizará la retransferencia y el grupo volverá a tomar la carga, en esta operación la interrupción al ser efectuada la retransferencia será sólo de 1-2 segundos. (Dependiendo del tipo de transferencia)

Cuando la falla ocurre una vez que el tiempo de retardo de paro ha transcurrido y el equipo ha dado la señal de paro, en esta condición la nueva señal de arranque se retardará 20 segundos para dar oportunidad a que el motor diesel pare totalmente, esto debido a la inercia, y evitar según lo explicado anteriormente que el motor de arranque energice y encuentre al volante del motor diesel aún girando, el control solo mandará señal para energizar la válvula de combustible y tratará de aprovechar la inercia del equipo para intentar un nuevo arranque.

4.2 OPERACIÓN MANUAL

El módulo de control posee tres modos de operación que son:

- **Paro / desbloqueo.**
- **Operación automática.**
- **Operación manual.**

En la posición de **PARO** el grupo no arrancará bajo ninguna circunstancia y es ideal para que se efectúen los servicios de mantenimiento tanto preventivos como correctivos, por lo tanto es recomendable que se oprima el botón de paro, así mismo se oprima el botón de paro de emergencia mientras duran estos servicios.

En la posición de **AUTOMÁTICO** el equipo trabajará según lo descrito en párrafos anteriores durante un evento de falla de la red normal.

En la posición **MANUAL** el equipo trabajará cuando el personal de mantenimiento lo requiera y esta operación no interferirá con la condición de operación automática ya que cuando se trabaje el equipo en forma manual no ocasionará trastornos en la carga por interrupciones imprevistas a menos que el equipo se programe de esta manera, así mismo esta forma de operación mejora las condiciones de mantenimiento de la misma.

Los modos de operación ya fueron descritos en párrafos anteriores.

Las protecciones que posee el equipo en su totalidad operarán indistintamente tanto en la forma de operación manual, como automática, dando como resultado que la confiabilidad del equipo aumente ya que con éste tipo de supervisión de operación se reduce considerablemente el riesgo de fallas o averías.

! PRECAUCIÓN !: ANTES DE HACER CUALQUIER INTERVENSIÓN EN UN GRUPO ELECTRÓGENO LEA PRIMERO CUIDADOSAMENTE ESTE MANUAL ASÍ COMO LOS MANUALES PARTICULARES CORRESPONDIENTES A TODOS LOS ACCESORIOS DEL GRUPO.

UNA INSTALACIÓN, MANEJO u OPERACIÓN INCORRECTA DEL EQUIPO, PUEDE CAUSAR DAÑOS AL MISMO o LESIONES AL PERSONAL OPERADOR.

! PRECAUCIÓN !: PREVENGA ARRANQUES IMPREVISTOS BLOQUEANDO EL EQUIPO CON EL BOTÓN DE PARO DE EMERGENCIA o DESCONECTANDO EL BORNE POSITIVO DE LA BATERÍA DE ARRANQUE CUANDO SE PROPORCIONE MANTENIMIENTO o SERVICIO.

ATERRICE TODAS LAS PARTES EN CONJUNTO DURANTE LA INSTALACIÓN DE ACUERDO A LOS CÓDIGOS o NORMAS NACIONALES e INTERNACIONALES VIGENTES APLICABLES.

! PRECAUCIÓN !: VERIFIQUE ANTES DE ARRANCAR CUALQUIER EQUIPO QUE NO TENGA OBJETOS EXTRAÑOS ENCIMA, QUE TODAS LAS TOLVAS Y GUARDAS DE LAS PIEZAS GIRATORIAS Y EN MOVIMIENTO ESTÉN BIEN ASEGURADAS Y EN SU LUGAR.

SECCIÓN 5.

5.1 SECUENCIA DE LOCALIZACIÓN DE FALLAS

La mayoría de las fallas que ocurren en un grupo electrógeno son debidas al deficiente o nulo mantenimiento a las que se ven sometidas, ya que la importancia de un adecuado mantenimiento es el factor preponderante para obtener del grupo la mayor eficiencia, el menor número de fallas, una vida útil más larga y la prevención de daños mayores lo que repercutiría en altos costos de reparación así mismo como largos tiempos en los servicios de reparación.

Tenga principalmente atención que el mantenimiento preventivo o correctivo deberá ser realizado por personal capacitado y responsable de su función para no incurrir en mayores daños al equipo como al personal operador.

En algunos casos las fallas provienen de los fusibles que el equipo tiene para su protección, por lo tanto antes de proceder con el seguimiento de fallas analizaremos los fusibles descritos y sus funciones para tratar de reducir el tiempo de revisión en el equipo.

En los tableros DALE 2500, los fusibles son de fácil reemplazo, en caso que se presente algún problema en el sistema, el fusible se abrirá y se tendrá que reemplazar después de que se haya verificado y corregido la causa del problema.

Ejemplo.

La planta no arranca.

El control no energiza.

Los LED's indicadores no encienden.

Checar los fusibles FUSD's que son los de protección del módulo de control y de todo el circuito de CD.

La planta no genera.

No se realiza la transferencia.

El control se bloquea por falla de generación.

La frecuencia y el voltaje no se registran en el voltmetro.

Checar los fusibles FUSV's, estos son de protección del circuito de senseo y medición del generador.

Así mismo checar el ajuste y el fusible del regulador de voltaje.

No se efectúa la retransferencia.

Se encuentra apagado el led de red normal presente.

La planta arranca en automático teniendo la red normal presente.

Checar los fusibles FUSA's, estos son de protección, y senseo de los parámetros de las tres fases de la red normal.

El cargador de baterías no carga la batería.

Checar el fusible de protección del cargador de baterías FUSA2.

Los valores de los fusibles de protección por ningún motivo deberán sustituirse por fusibles de mayor capacidad ni deberán puentearse provisionalmente con alambres que pueden provocar daños mayores al equipo.

Capacidad de los fusibles de protección del tablero de control.

FUSD1	10 AMPS.
FUSA4 y FUSV1	10 AMPS.
FUSA2, y FUSA3	5 AMPS.
FUSV2-FUSV3	5 AMPS.
FUSV4	10 amps (solo en plantas de 440/480 volts)

El fusible del regulador de voltaje deberá ser verificado y sustituido de acuerdo al tipo de regulador de que se trate, (ver manual específico de regulador)

⚠ PRECAUCIÓN !: Es necesario que cualquier chequeo, supervisión y reparación sea efectuada por personal calificado para no incurrir en lesiones personales o en probables daños al equipo.

NOTA: - CUALQUIER DUDA, ACLARACIÓN O COMENTARIO FAVOR DE HACÉRNOSLO SABER.

OTTOMOTORES,S.A.
DEPTO DE SERVICIOS.

5624-5608 5624-5609

FAX. 5426-5521
FAX. 5426-5581

CONMUTADOR. 5624-5600
DIRECTO SERVICIOS. 5426-5523

5.2 SEGUIMIENTO DE FALLAS

5.2.1 FALLA DE ARRANQUE.



NOTA: - . Todos los voltajes deberán ser leídos con el módulo de control en el modo de operación en automático

A1- Checar el voltaje de la batería, si es bajo visualizar el estado de la misma y cargar, si se encuentra correctamente pasar al punto A2.

A2- Checar las conexiones de los bornes de las baterías, que no se encuentren flojas o sulfatadas, así mismo checar voltaje positivo de (+12 volts CD.) en la terminal E10 en la tablilla de interconexión entre máquina y tablero. Si las conexiones no son seguras corregir, si están correctas pase al punto A3.

A3- Checar el fusible del circuito de CD. FUSD1 si está abierto verificar la causa y cambiarlo por otro de la capacidad adecuada, si está correcto pase al punto A4.

A4- Checar voltaje (+12 volts) en el borne 2 del módulo de control, si se encuentra correcto pasar al punto A6 ya que el módulo de control si está recibiendo la alimentación adecuadamente.

A5- Checar la continuidad del cableado de control según el diagrama de control entre las terminales del módulo de control y la tablilla terminal que conecta la máquina.

A6- Checar (-12 volts.) (señal negativa) en el borne 3 del módulo de control al momento del arranque, se deberá energizar el relevador auxiliar R2 y cerrar el contacto R2/1, el cual nos entrega una señal positiva de +12 VCD en la terminal E3 de la tablilla de interconexión al motor, y el borne positivo del solenoide de corte combustible, válvula de combustible o gobernador electrónico según se trate, Checar (-12 volts) (señal negativa) en el borne 4 del módulo de control al momento del arranque, se deberá energizar el relevador auxiliar R1 y cerrar el contacto R1/1, el cual nos entrega una señal positiva de +12 VCD en la terminal E2 de la tablilla de interconexión al motor, y en el borne positivo del solenoide auxiliar de arranque SAA.

En la terminal E2 se tiene la señal que energiza el motor de arranque. En la terminal E3 se tiene la señal que energiza el dispositivo de paro. Si estos puntos están correctos pase al punto A7. Si no revisar en donde no checan los valores esperados y corregir.

A7- Al cerrar el solenoide auxiliar de arranque (SSA), éste energiza el motor de arranque, revisar la correcta operación de éste, si no opera correctamente, reparar o sustituir el motor de arranque.

A8- Si los puntos de A1- A7 checan correctamente, el problema puede encontrarse en el sistema de inyección del motor diesel, revisar y corregir en caso de ser necesario lo siguiente

---Nivel de combustible en el tanque de día.

---Checar las líneas de combustible que no estén rotas u obstruidas.

---Estado de los filtros de combustible.

---Estado de los filtros de aire.

---Revisión del sistema de combustible que no existan fugas de aire hacia el sistema o fugas de combustible desde el sistema.

---Corrección y reapriete de todas las conexiones del sistema de combustible, y purga del mismo.

---Verificar que se está empleando el combustible diesel adecuado del tipo centrifugado, clase A.

A9- Si el arranque del grupo es lento se deberá checar la temperatura del equipo en condiciones de STAND-BY o automático, siendo esta temperatura normal entre 65° y 70° C, si la temperatura es inferior, checar el precalentador y en caso de ser necesario cambiarlo.

---Checar el interruptor de protección del precalentador (proporcionado por el cliente) que no se encuentre abierto o disparado, en este caso reestablecer.

El ajuste de la temperatura del precalentador se efectúa en el termostato (sólo plantas con precalentador externo) y el cual para una correcta operación del equipo, deberá estar calibrado entre 60°- 70° C. Cuando la temperatura del grupo al arranque es inferior al valor especificado anteriormente se tendrán problemas en el arranque, así mismo se tendrán problemas para que el equipo soporte la carga de inmediato en el momento de tomarla.

A10- En caso de que exista crank (el motor diesel si gire) pero el motor no arranque, verificar los puntos A7-A8, quite el cable E2 de la tablilla terminal (esto inhabilita la operación del motor de arranque), se deberá checar el voltaje directamente en la válvula de combustible (o terminal E3), para verificar la correcta operación de la misma. En caso de que ésta no opere, sustituirla si es necesario. Si no hay voltaje en la terminal E3 de la válvula de combustible y ya se ha revisado previamente los puntos A1-A10 y todo es correcto, entonces el modulo de control se encuentra dañado, por lo tanto se deberá cambiar por uno en buenas condiciones.

NOTA: Una vez que efectúe el chequeo anterior no olvide reconectar la terminal E2 de la tablilla terminal.

5.2.2 FALLA DE ARRANQUE AUTOMÁTICO AL FALLAR LA RED NORMAL.

B1- Verifique que el módulo de control se encuentre en el modo de operación automático, si está correcto pase al punto B2.

B2- Checar el resultado de los puntos A1-A10 si todo está correcto, revisar o cambiar el módulo de control.

5.2.3 LA PLANTA ARRANCA PERO NO RESPONDE A LA CARGA.

C1- Recuerde si usted está empleando la planta en el modo de operación manual, y la red normal está disponible, entonces la red estará alimentando a la carga y no sufrirá ninguna interferencia según lo descrito en el modo de operación manual, se tendrán los led's indicadores "RED NORMAL PRESENTE" y "RED CON CARGA" encendidos.

C2- Verifique que el interruptor de protección (termomagnético o electromagnético) montado en la caja de conexiones del generador no esté disparado o abierto (si esta disparado verifique la causa) Una vez checado reestablézcalo.

C3- Verifique el estado de los fusibles de protección FUSV1-FUSV3, así mismo verifique el voltaje del generador en el voltmetro (chechar las tres fases) Si los interruptores están correctos y no se tiene lectura en la carátula, en alguna o ninguna de las tres fases, y el interruptor de protección del generador está cerrado, entonces verificar las conexiones y el fusible del regulador de voltaje así mismo checar el estado del mismo. (Para más detalles sobre la conexión del regulador de voltaje y sobre los ajustes del mismo referirse al manual propio del generador y regulador de voltaje)

C4- Verifique que el LED indicador de "RED CON CARGA" se encuentre encendido indicándonos que la red normal está presente y alimentando a la carga, si está apagado, la red normal no está presente y el equipo deberá operar y tomará la carga, y deberá encender el led indicador de "PLANTA CON CARGA".

C5- Verifique el voltaje del generador en las terminales del módulo de control 20 y 21 sea correctas.

C6- Verifique que el indicador de planta en operación esté encendido, si es correcto pase al siguiente punto, si no regrese al punto C3.

C7- Cheque el correcto funcionamiento de la unidad de transferencia. si el problema es en la unidad, llame a OTTOMOTORES, SA de CV. Ya que se requiere de un chequeo más minucioso y exhaustivo al equipo.

5.2.4 PROTECCIONES.

Un rápido chequeo de las probables causas que pueden ocasionar las fallas eliminarán la necesidad de proceder con este capítulo detalladamente.

Todos los valores de falla, son programables por el usuario.

El primer paso consiste en checar todos los dispositivos protectores que pueden ocasionar la falla, revisarlos, probarlos y de ser necesario sustituirlos por dispositivos similares para no incurrir en daños al equipo.

D1.- Chequeo del dispositivo de presión de aceite.



Cheque que el switch de presión se encuentre conectado según se indica en el diagrama de conexiones, verificando que no existan falsos contactos.

Arranque el equipo en forma manual sin carga e inmediatamente después revise la lectura de la presión de aceite en el medidor, el valor de la presión de aceite deberá estar en un valor normal de operación (ver manual propio del motor diesel para mayor información) si la presión se encuentra dentro de los valores normales, pase al punto D2, si no, con un ohmetro revisar que el switch de presión no se encuentre en corto circuito o cerrado durante la operación, si se encuentra en corto con la planta en operación, retire el dispositivo y sustitúyalo por uno en buenas condiciones y repita la prueba.

Si el valor de la presión del aceite es muy bajo o anormal, será menester comparar los valores contra los datos normales de operación indicados en el manual. (Refiérase al manual propio del motor).

Si el dispositivo de la presión del aceite se encuentra dañado en posición abierto con el equipo en paro, se detectará inmediatamente, ya que al requerirse un arranque, solo energizará la válvula de combustible y no energizará la marcha.

En el mismo caso de falla de arranque ver los puntos de (A1-A10) y (B1, B2) para complementar la información sobre la falla de arranque.

En los módulos de control DALE 2500, el valor de falla por baja presión de aceite es de 18 PSI.

D2.- Chequeo del dispositivo de protección por alta temperatura.



Cheque que el switch de temperatura se encuentre conectado según se indica en el diagrama de conexiones, verificando que no existan falsos contactos, la lectura en el medidor de temperatura, deberá ser la de la máquina operando con el precalentador conectado (60-65 °C).

Al arrancar el grupo y trabajar con carga, la temperatura normal de operación deberá ser hasta un máximo permitido de 96° - 98° C. cheque el switch de temperatura con un ohmetro, bajo estas condiciones de operación, si el switch no se encuentra cerrado, entonces se encuentra en buenas condiciones, si se observan valores no congruentes en la lectura, verifique la operación del sensor del medidor, si no están dañados pasar al punto D3, si el switch o el sensor se encuentran en cualquier condición descrita, retirarlo y sustituirlo por uno en buenas condiciones de operación.

Una prueba del sensor y del switch de temperatura, para checar el valor de la temperatura a la cual opera puede realizarse de la siguiente manera:

En primer lugar retirar el sensor del motor colocando un tapón para evitar la derrama del líquido refrigerante.

A continuación, caliente en un recipiente aceite y coloque el sensor o el switch conectado a un ohmetro para checar las lecturas de la resistencia en frío y caliente o la posición del contacto.

Con un termómetro vigile y registre la temperatura y el valor de la resistencia asociado en ese momento o la temperatura a la que opera el contacto.

Compare el valor de la temperatura de operación del sensor o switch bajo prueba contra el valor al cual debe operar, si estos difieren bastante, sustituya el sensor por un dispositivo en buen estado.

Los valores de falla por alta temperatura, normalmente se encuentran como sigue:

Motores enfriados por agua (temperatura del agua) 104° +/- 2° C.

Motores enfriados por agua (temperatura del aceite) 120° +/- 2° C.

Motores enfriados por aire (temperatura medida en la cabeza del motor) 150° +/- 3°C.

Motores enfriados por aire (temperatura medida en el aceite del motor) 135° +/- 3° C.

Si el valor de la temperatura de la máquina se incrementa peligrosamente sin causa o problema aparente, verifique que el cuarto de máquinas tenga la ventilación adecuada, tanto para sacar el aire caliente resultado del enfriamiento del motor y una buena entrada de aire fresco para el enfriamiento del grupo y la correcta combustión del motor diesel. Ver sección 6 referente a la instalación.

D3.- En caso de la verificación de los puntos D1 y D2, y la protección siga operando, desconecte las terminales P25 y P26 de la tablilla de interconexión, o las terminales 9 y 8 del módulo de control, y revisar que no exista una conexión a tierra o corto circuito entre estas terminales y tierra.

Si aún con las terminales de los sensores de presión de aceite y de temperatura (8 y 9) desconectadas continúa bloqueándose el equipo, sustituya el módulo de control.

D4.- Falla de sobrevelocidad.



Verifique si el equipo se bloquea inmediatamente al arranque, si el equipo no se bloquea y la frecuencia de operación permanece en un valor normal 60 Hz pase al punto D5.

Si el equipo se bloquea será necesario reportar la falla al departamento de servicios de OTTOMOTORES SA de CV, ya que es necesario reajustar o recalibrar el gobernador electrónico, o se trata de una falla fatal del sistema de control de velocidad, la cual puede generar graves daños al motor, generador y carga.

Si el equipo no se bloquea, revise el valor de la frecuencia con el grupo operando en vacío y ajuste de ser necesario (ver los manuales propios de motor y gobernador electrónico para ajustes precisos), para más detalles contactar con el departamento de servicio de OTTOMOTORES ya que existen diferentes tipos de gobernadores de velocidad y su ajuste es variado.

D5.- falla de generación (bajo voltaje)

NOTA: esta falla al presentarse se indicará en el led de baja velocidad.



Para efectuar un seguimiento más preciso de este punto, tendrá que referirse al manual propio del generador así como al del regulador de voltaje.

Verifique todas las conexiones en la salida del generador o en el interruptor de protección que estén seguras y bien apretadas.

Verifique la correcta operación del interruptor termo magnético montado en el generador que no se encuentre abierto en caso de ser así reestablecerlo, si se observa alguna anomalía en el mismo sustituirlo en caso de ser necesario.

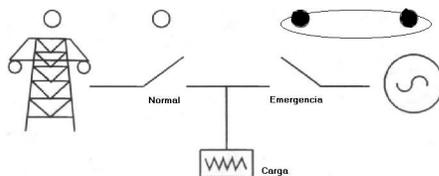
Verifique que los cables de fuerza conectados a la unidad de transferencia del lado de la red de emergencia (derecha vista de frente en unidades con contactores o interruptores termo magnéticos, o superior en unidades con interruptores electromagnéticos) se encuentren firmemente apretados.

Revise el estado de los fusibles protección del módulo de control y del circuito de medición, (FUSV's) Que no se encuentren abiertos o dañados, en caso de ser necesario reemplazelos, si se requiere sustituirlos, coloque fusibles del mismo tipo y capacidad según la indicación del diagrama eléctrico.

Revise que en las terminales 20 y 21 del módulo de control se tenga el voltaje de generación según especificación.

Verifique que el equipo en operación está generando, visualizando las lecturas de voltaje y frecuencia en el voltmetro.

Así mismo checar que los LED's indicadores de planta en operación y planta con carga se iluminen cuando el equipo está operando en el modo automático y la red normal no está presente.



Si los puntos anteriormente descritos concuerdan correctamente con lo medido, y el equipo se sigue bloqueando, el problema se encuentra en el módulo de control, checar y en caso de ser necesario sustituirlo.

D6.- Protección de 3 intentos de arranque.

La protección por tres intentos de arranque opera indistintamente tanto en operación manual como en operación de prueba o automática, los tres intentos de arranque son fijos, y el valor de fábrica es de una duración de 10 segundos de operación con 10 segundos de descanso, cuando se requiere la operación del equipo y éste realiza los tres intentos de arranque sin lograr arrancar checar a continuación:

Combustible en el tanque de día.
Fugas de combustible en la línea.
Filtros obstruidos o tapados.
Líneas de combustible obstruidas o tapadas.
No energiza la válvula de combustible. (Checar)
No energiza el gobernador electrónico (en caso que exista)
Checar los puntos indicados en A8-A10, y corregir.

Y se indicara en el led correspondiente.



D7.- Falla del alternador de carga de baterías.



Cuando se presenta una falla del alternador de carga de baterías, esta se indicará como una falla no crítica y el equipo continuará en operación de acuerdo a lo descrito anteriormente, se deberá esperar que el equipo pare totalmente para proceder a verificar el estado del mismo, así como del regulador de voltaje. (No olvide que en caso de retirar el alternador de su lugar, se deberán poner el control en el modo de paro y retirar las baterías, para evitar un arranque improvisado del equipo, y ocasionar daños al personal de operación o al equipo mismo.

NOTA:- No olvide que en caso de retirar el alternador de su lugar, se deberá poner el control en el modo de paro y retirar las baterías, para evitar un arranque imprevisto del equipo, y ocasionar daños al personal operador o al equipo mismo, en los equipos de capacidades menores a 175 kW, el alternador de carga de baterías opera con la misma banda de enfriamiento, por lo tanto una vez retirado el alternador, no deberá ser arrancada la planta bajo ninguna circunstancia para evitar daños.

D8.- Falla por bajo nivel de agua en el radiador.



El equipo cuenta con un sensor de nivel capacitivo (S351224) instalado en el tanque superior del radiador, cuando el equipo presenta fugas del líquido refrigerante, se podrán presentar problemas de falta de enfriamiento, esto puede poner en riesgo la operación del equipo así mismo generar problemas en la carga, para evitar la situación mencionada, el equipo cuenta con el sensor indicado para detectar un bajo nivel de agua en el radiador, el sensor enviará la señal de alarma al control a través de la terminal P28 (borne 10 del módulo de control), debido a que se trata de una falla considerada como crítica, el equipo se parará inmediatamente, será necesario para evitar una situación similar a la descrita, efectuar una revisión del estado de las mangueras del equipo, verificar de acuerdo a las bitácoras de mantenimiento los niveles del líquido refrigerante, (favor de referirse a los manuales propios del motor), y en caso de ser necesario corregir o sustituir las mangueras.

 **NOTA:** - El sensor de bajo nivel de agua, al sensar la ausencia de refrigerante, no mandará inmediatamente la señal de falla al control, cuenta con un retraso de tiempo para evitar señales falsas ocasionadas por turbulencias dentro del tanque del radiador.

D9.- Falla por baja frecuencia o baja velocidad.



Cuando se presentan problemas con el sistema de inyección, (filtros de combustible obstruidos, tanque de día con bastantes impurezas o agua, problemas con succión de aire dentro del sistema de combustible o filtros de aire tapados) se podrán presentar pérdidas de velocidad en la máquina, originando con esto una baja frecuencia o baja velocidad de operación del equipo, esto puede ser también provocado por una sobrecarga del motor, o una mala operación del sistema de gobernación, cuando esta condición se hace presente, el módulo de control detectará la baja frecuencia o baja velocidad y bloqueará al equipo.

Para cualquier aclaración o duda contactar directamente a OTTOMOTORES, S.A. de C.V. Departamento de servicios.

 **PRECAUCIÓN !:** RECUERDE QUE DENTRO DEL TABLERO EXISTEN VOLTAJES PELIGROSOS QUE PUEDEN PONER EN PELIGRO LA VIDA ASÍ COMO INCURRIR EN DAÑOS AL EQUIPO.

NO TOQUE LAS PARTES VIVAS O LAS BARRAS DE POTENCIAL.



ADVERTENCIA !: ANTES DE PROCEDER CON CUALQUIER CHEQUEO O REPARACIÓN RECUERDE PONER EL CONTROL EN EL MODO DE PARO y/o DESCONECTAR LAS BATERÍAS DE ARRANQUE DEL EQUIPO, YA QUE LA PLANTA PUEDE ARRANCAR EN CUALQUIER MOMENTO SIN PREVIO AVISO AL PRESENTARSE UNA FALLA IMPREVISTA DE LA RED COMERCIAL.



PRECAUCIÓN !: VERIFIQUE QUE TODAS LAS PROTECCIONES Y GUARDAS DE LAS PARTES MOVILES DE LA PLANTA SE ENCUENTREN FIRMES Y EN SU LUGAR PARA NO INCURRIR EN DAÑOS AL PERSONAL Y AL EQUIPO.



PRECAUCIÓN !: VERIFICAR QUE NO EXISTAN OBJETOS ENCIMA NI POR DEBAJO DEL EQUIPO QUE PUEDAN SER ALCANZADOS POR EL VENTILADOR DE LA MÁQUINA.

SE DEBERÁ PROPORCIONAR LIMPIEZA AL CUARTO DE MÁQUINAS, Y PROPORCIONAR EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO A LAS VITÁCORAS DEL FABRICANTE DE LOS MISMOS. □

5.2.5 CONDICIONES DE PREVENCIÓN.

Las siguientes recomendaciones consideradas como condiciones preventivas, se deberán tomar en cuenta al efectuar trabajos de mantenimiento tanto correctivo como preventivo, así mismo antes de arrancar el grupo, y se deberá efectuar una revisión regular a todo el sistema según las bitácoras de mantenimiento establecidas por los fabricantes del equipo.

No observar los siguientes puntos, podrán ocasionar daños al equipo y a la carga, tiempos de reparación mayores, con altos costos y perdidas en los procesos productivos, de comunicación, etc.

**NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR.
NIVEL DE AGUA DEL RADIADOR.
CONCENTRACIÓN ADECUADA DE ANTICORROSIVO EN EL REFRIGERANTE
NIVEL DE COMBUSTIBLE EN EL TANQUE DE DÍA.
NIVEL Y DENSIDAD DEL LÍQUIDO DE LA BATERÍA.
PURGA DEL TANQUE DE DÍA.
ESTADO DE LA CARGA DE LA BATERÍA.
ESTADO DE TERMINALES DE BATERÍA (FLOJAS O SULFATADAS)
ESTADO DE BANDAS.
ESTADO DE MANGUERAS
ESTADO DE FILTROS DE ACEITE, AGUA Y AIRE
TEMPERATURA DE LA MÁQUINA EN AUTOMÁTICO.
LIMPIEZA DEL PANAL DEL RADIADOR
VENTILACIÓN (SALIDA DE AIRE CALIENTE ENTRADA DE AIRE FRÍO)**

El cuarto de máquinas deberá conservarse limpio y bien ventilado, sin objetos que obstruyan o impidan el libre flujo del aire de enfriamiento, mantener el piso limpio y que no exista combustible agua o aceite derramado.

Mantener libre acceso al equipo para facilidad y rapidez de mantenimiento.

No permitir acceso tanto a servicio como a la operación del equipo a personal inexperto o no autorizado ya que esto puede ocasionar daños graves al personal como al equipo.

Cuando se desee realizar cualquier tipo de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo en el motor, seleccionar el modo de paro y desconectar el cable positivo de la batería en el motor de arranque para evitar el arranque del grupo.

Asegurarse que la planta por ningún motivo trabaje bajo las condiciones siguientes:

**BAJA VELOCIDAD.
SOBREVELOCIDAD.
SOBRECARGA.
BAJO O ALTO VOLTAJE DE GENERACIÓN**

Ya que esto puede provocar daños al generador, regulador de voltaje, excitador, puente rectificador módulo de control y carga, para evitar arrancar la máquina en bajas revoluciones ésta posee un precalentador que la mantiene a temperatura adecuada de operación para realizar el arranque sin dificultad.

Se deberá efectuar el mantenimiento del grupo utilizando refacciones originales según el tiempo de operación de la máquina o lo que indique el fabricante del motor en el manual respectivo.

Asegurarse que el grupo se encuentre debidamente aterrizado al sistema general de tierras, según los códigos y normas nacionales e internacionales vigentes.

Verificar que la carga se encuentre debidamente balanceada entre las tres líneas ya que un desbalanceo mayor a un 10 % puede provocar daños al grupo.

Considerar arranques programados cuando el grupo no trabaje en forma automática por períodos prolongados.

En caso de requerir mayor información técnica, o solicitud de servicios tanto preventivos como correctivos, así como contratos de mantenimiento contactar con:

OTTOMOTORES, S.A. de C.V.

 **PRECAUCIÓN !: REPORTE CUALQUIER ANOMALÍA QUE SE PRESENTE DURANTE LA OPERACIÓN O DURANTE LAS INSPECCIONES DE RUTINA COMO UNA MEDIDA DE PREVENCIÓN.**

 **ADVERTENCIA !: RECUERDE QUE LAS GUARDAS FLOJAS O FUERA DE SU LUGAR PUEDEN CAUSAR SERIOS DAÑOS TANTO AL PERSONAL OPERADOR COMO AL EQUIPO.**

 **ADVERTENCIA !: RECUERDE QUE DENTRO DEL GENERADOR, TABLERO DE CONTROL Y TRANSFERENCIA EXISTEN VOLTAJES PELIGROSOS, NO EXPONGA SU VIDA NI LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y CARGA.**

SECCIÓN 6

INSTALACIÓN

- 6.1 SISTEMA DE ESCAPE.**
- 6.2 AISLAMIENTO.**
- 6.3 SILENCIADOR.**
- 6.4 TUBOS FLEXIBLES O FUELLES.**
- 6.5 MATERIALES.**
- 6.6 DESCARGA DE AIRE CALIENTE.**
- 6.7 ADMISIÓN DE AIRE FRÍO.**
- 6.8 OTROS SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO.**
- 6.9 MÁQUINAS ENFRIADAS POR AIRE.**
- 6.1 SISTEMA DE COMBUSTIBLE.**
- 6.11 CUARTO DE MÁQUINAS.**
- 6.12 CIMENTACIÓN.**
- 6.13 CONEXIONES ELÉCTRICAS.**
- 6.14 CABLES DE FUERZA.**
- 6.15 CONEXIÓN DE TIERRA.**
- 6.16 CHEQUEOS FINALES.**

6.1 SISTEMA DE ESCAPE.

El sistema de escape deberá ser diseñado para transportar y desalojar los gases producto de la combustión, como resultado del trabajo del motor y se deberán considerar los siguientes puntos.

El diámetro del tubo a emplearse deberá ser el adecuado de acuerdo a la capacidad de la máquina y al diámetro de la salida de los gases de escape de la misma.

La instalación se deberá proyectar para que tenga el menor número de curvas.

Se deberá proyectar para que no tenga una longitud excesiva en caso de que no sea necesario.

Deberá tener las curvas del tipo de radio largo.

Se deberá incrementar el diámetro de la tubería en una pulgada cada 7 metros de longitud (aprox.) Para evitar la restricción y contrapresión en la salida de los gases de escape.

Lo más recomendable en la instalación de la tubería de los gases de escape, es realizarla lo mas corta posible y el menor número de curvas.

Nunca descargue los gases de escape de un motor diesel en chimeneas de calderas ya que se puede provocar una explosión con los gases residuales que no han sido quemados en su totalidad.

Nunca conecte los sistemas de escape de máquinas separadas a un colector común, ya que esto puede resultar peligroso y causar daño a los equipos.

Por cada galón de combustible diesel que es quemado por el motor, un galón de agua en forma de vapor sale en combinación con los gases de escape.

Cuando los tubos de escape pasen a través de paredes se deberá tener especial cuidado de que los tubos no descansen o no queden empotrados directamente a la pared para evitar:

Transmisión de vibraciones.

Daños a los materiales de la pared.

Nunca descansar el tubo de escape, el tubo flexible o el silenciador directamente sobre el múltiple de escape o el turbo cargador, ya que esto podrá provocar daños a la máquina.

Se deberá proveer de una soportería adecuada al peso de la tubería de sistema de escape, así mismo que soporte el peso del silenciador.

Cuando se tienen diámetros en la instalación menores al diámetro de la salida de los gases de escape en el motor, se generará una restricción en el sistema, la cual puede provocar sobrecalentamiento y pérdida de potencia ya que el motor diesel tendrá que desarrollar mayor esfuerzo para desalojar los gases de escape.

6.2 AISLAMIENTO.

Una forma para la protección del personal operador como la disminución de la radiación de calor y ruido dentro del cuarto de máquinas, provocado por el sistema del escape, consiste en forrar de material aislante y resistente a las altas temperaturas toda la tubería de escape, principiando en el múltiple del escape, tubo flexible, silenciador y conductos de escape con cualquier material aislante de los que se encuentran en el mercado y que pueden ser:

MATERIAL DE FIBRA DE VIDRIO.

LANA MINERAL.

ASBESTO. (No recomendable por ser CANCERÍGENO)

La protección de la tubería y los componentes asociados al sistema de escape, se deberá realizar rigurosamente cuando dicha tubería pase cerca de pasos o accesos de personal, así mismo cuando se desea eliminar la transmisión de ruido y vibración al ambiente en donde se encuentra la instalación.

6.3 SILENCIADOR.

La función principal del silenciador es atenuar el ruido emitido por el sistema de escape, el valor típico en db(A) del ruido producido por un motor diesel en la salida del escape medido a un metro de distancia varía con relación a la capacidad de la máquina y a la marca del motor, pero podemos considerar un valor aproximado de entre 120-130 db(A)

Con la adición de un silenciador tipo industrial y bajo un procedimiento de instalación adecuado, la atenuación del ruido puede ser del orden de entre 18-20 db(A), y es utilizado principalmente donde la instalación de un silenciador residencial o tipo hospital no es necesaria, ya que el nivel de ruido resultante se considera no crítico.

El silenciador tipo industrial se incluye como estándar y se utiliza cuando no se especifica ningún nivel de ruido o para niveles de ruido arriba de 95 db(A) a un metro de distancia (90 db(A) para máquinas menores de 150 KW.)

Si se especifican valores de ruido entre 80 y 95 db(A) a un metro de distancia o las condiciones de la instalación lo requieren, se deberá emplear un silenciador tipo hospital, ya que estos proporcionan una atenuación del nivel de ruido del orden de los 30-35 db(A), cuando la instalación ha sido planeada correctamente.

En caso de requerir valores más bajos del nivel de ruido emitido por un equipo, se puede emplear un arreglo de dos silenciadores del tipo hospital en paralelo o tándem lo cual puede proporcionar una atenuación del nivel de ruido entre 35-40 db(A)

Para aplicaciones críticas, donde se requiere de atenuaciones del nivel de ruido superiores a los 40 db(A), se pueden realizar arreglos de silenciadores tipo críticos con valores de atenuación de 40-45 db(A), así mismo baffles acústicos y en caso de ser necesario, instalación de casetas acústicas para atenuar completamente el ruido emitido por la planta.

En caso de requerir algún valor específico o un arreglo especial sobre la instalación del sistema de escape, favor de consultar a OTTOMOTORES, S.A. de C.V.

El silenciador deberá ser instalado lo más cerca posible de la salida del motor para obtener su máxima eficiencia.

Cuando el tubo de la salida de los gases de escape desemboca en un área crítica y existe algún objeto obstruyendo la libre salida de los mismos se puede presentar el fenómeno llamado reverberancia, que consiste en una amplificación del sonido original.

Cuando se tenga el cuarto de máquinas rodeado por otros edificios, la descarga de los gases de escape puede efectuarse en forma vertical para obtener una disipación radial del ruido, considerando un capuchón para evitar el acceso del agua de lluvia.

Se deberá considerar así mismo la instalación de la descarga de los gases de escape lo más retirado posible de los accesos o entradas de aire fresco del cuarto de máquinas, para evitar la recirculación de los gases hacia el interior.

6.4 TUBOS FLEXIBLES.

El tubo flexible o fuelle que se suministra con el equipo, es un componente del sistema de los gases de escape, el cual tiene la función de absorber la vibración generada por el grupo en operación.

El tubo flexible deberá ser instalado directamente a la salida de los gases de escape del motor ya que de esta manera se aísla el movimiento relativo entre el equipo y la rigidez de los soportes del sistema de escape, también para absorber la dilatación o expansión de los tubos del escape originada por las altas temperaturas de operación del mismo cuando el grupo se encuentra en operación y prevenir la carga en ambos lados, la planta y la instalación rígida del sistema de escape.

 **NOTA:- LOS TUBOS FLEXIBLES NO DEBERÁN EMPLEARSE PARA FORMAR CODOS O PARA COMPENSAR DESALINEAMIENTO ORIGINADO POR LA MALA CALIDAD DE LA INSTALACIÓN, YA QUE SE PIERDE LA ESTÉTICA DE LA MISMA, EL TUBO DEJARÁ DE EJERCER SU FUNCIÓN PRINCIPAL DE AMORTIGUACIÓN.**

6.5 MATERIAL.

El tubo de escape recomendado para una aplicación en instalaciones de escapes, es el tubo de hierro negro, pared mediana en espesor, cedula 30 ó 40, éste es usado cuando la instalación no tiene ningún problema significativo con el peso y se deberá considerar una soportería acorde al peso de la misma, en caso de ser necesario, se puede emplear tubería de lámina rolada en caliente del diámetro adecuado para evitar los problemas descritos con anterioridad.

6.6 DESCARGA DE AIRE CALIENTE.

La instalación se deberá diseñar para tener un correcto desalojo del aire caliente producto del enfriamiento de la máquina, el aire caliente deberá ser desalojado del cuarto de máquinas, aprovechando el trabajo que efectúa el motor diesel al pasar el aire a través del radiador y ser expulsado fuera del cuarto de máquinas, ya que una falla en la descarga del aire caliente puede provocar una recirculación dentro del mismo, ocasionando un incremento paulatino en la temperatura ambiente con lo cual se originaría un sobrecalentamiento y posible daño a la máquina.

La forma más común de la descarga del aire caliente, es colocar el radiador lo más cerca posible de una pared con un hueco que sea 1 1/2 a 2 veces más grande que el área del radiador para que el aire caliente no tenga ninguna dificultad en ser desalojado, así mismo se disminuye el riesgo de restricción en el radiador.

En ocasiones es necesario, instalar un ducto de lona o lámina entre el radiador y la pared para evitar totalmente la recirculación del aire caliente dentro del cuarto de máquinas.

CONDUCTO PARA DESCARGA DE AIRE CALIENTE.

Un conducto flexible de lona puede ser instalado entre el radiador y el hueco de la pared para eliminar cualquier probabilidad de recirculación del aire de enfriamiento dentro del cuarto de máquinas.

En caso de efectuar la instalación con conducto rígido, se deberá considerar un tramo de conducto flexible de lona para evitar la transmisión de vibración entre la máquina y la pared.

6.7 ADMISIÓN DE AIRE FRÍO.

Se deberá proveer una entrada de aire frío lo suficientemente grande para suministrar el aire que se requiere para el enfriamiento de la máquina, del generador y de la correcta combustión del motor diesel.

El aire fresco para el enfriamiento no deberá ser tomado cerca de la salida de aire caliente de enfriamiento para evitar recirculación, así como tampoco deberá estar cerca de la salida de los gases de escape del motor.

6.8 OTROS SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO.

Si para el enfriamiento de la máquina por cuestiones de espacio, no es posible utilizar el radiador localizado en su ubicación original, se tienen algunos métodos alternativos para el enfriamiento que pueden ser empleados como son.

- Radiador remoto (televent) con intercambiador de calor.
- Radiador remoto (televent) directo.
- Torre de enfriamiento.

6.9 MÁQUINAS ENFRIADAS POR AIRE.

El principio a emplear es el mismo de las máquinas enfriadas por agua considerando los siguientes puntos.

La entrada del aire frío deberá estar cerca de la turbina de enfriamiento (A), cerca del filtro de aire (B) y cerca de las tomas de enfriamiento del generador (C)

Para la descarga de aire caliente de la máquina, se deberá tener un conducto fuera del cuarto de máquinas (D) del tamaño adecuado para evitar restricciones.

6.10 SISTEMA DE COMBUSTIBLE.

El sistema de alimentación y retorno del combustible se deberá proyectar para el tipo y capacidad adecuada de máquina de que se trate, para evitar restricciones y pérdidas de potencia por falta de combustible.

El combustible diesel recomendado es diesel centrifugado clase A, y se deberá certificar que no contenga impurezas o agua que puedan dañar o impedir el correcto funcionamiento del grupo, ya que las impurezas o el agua puede causar severos daños al sistema de inyección como al motor mismo.

Al efectuar la instalación del tanque de combustible se deberán tener presentes algunos puntos especiales como son:

El tanque de día deberá tener libre acceso para la verificación, llenado y drene del combustible.

Nunca emplear tubo del tipo galvanizado en la instalación del combustible, ya que el diesel reacciona con el Zinc formando sulfatos de Zinc que pueden pasar al sistema de inyección y generar complicaciones y operación errática del equipo.

Nunca utilizar instalaciones en condiciones definitivas con mangueras ya que éstas se pueden trozar y ocasionar fugas y derrames de combustible así como pueden sufrir fácil obstrucción y generar problemas en la correcta operación de la máquina.

Se deberá instalar un tramo de manguera de mediana o de alta presión con malla de acero, entre la conexión de la planta y la tubería de combustible, para evitar que exista transmisión de vibración desde el equipo en operación hacia la estructura.

El tipo de tubo recomendado para la aplicación de conducción del combustible diesel es tubo de cobre o tubo de fierro negro, el cual deberá tener el diámetro adecuado acorde a la capacidad de la planta para evitar restricciones.

Los tubos de alimentación y retorno de combustible deberán ser colocados en trincheras y protegidos contra golpes, obstrucciones o roturas.

El tanque de combustible de día deberá estar debidamente anclado al piso.

El drenado del tanque de combustible deberá efectuarse bajo una bitácora de mantenimiento la cual deberá considerar esta acción diariamente.

Mantener el tanque de combustible a su máximo nivel el mayor tiempo posible, ya que cuando se tienen espacios vacíos dentro del mismo se genera condensación de la humedad del aire ocasionando sedimentación de agua, pudiéndose generar con los cambios de temperatura en el tanque, depósitos de ácido sulfúrico (reacción del azufre del diesel y el agua), pudiendo generar daños en la bomba de inyección o inyectores, por lo cual es muy importante el drenado del mismo.

Cuando se requiera que el equipo trabaje por períodos prolongados, es conveniente instalar un tanque de almacenamiento de una capacidad mayor o acorde al tiempo estimado de operación, la transferencia del combustible del tanque de almacenamiento al tanque de día puede ser efectuada de las siguientes maneras:

Gravedad.

En esta condición, el tanque de almacenamiento se instala a una altura mayor a la del tanque de día y el combustible puede ser transferido ya sea en forma manual por medio de una válvula de paso, o automáticamente por medio de flotador.

Forzada.

En esta condición, el tanque de almacenamiento se instala a un nivel inferior a la del tanque de día, y se emplea una bomba eléctrica para efectuar la transferencia del combustible entre el tanque de almacenamiento y el tanque de día.

Algunos factores importantes se deberán considerar en la instalación de las líneas de combustible en casos específicos son:

En motores CUMMINS únicamente, nunca instalar el tanque de día a una altura mayor a un metro por encima del nivel de los inyectores, ya que esto origina una contrapresión en el retorno del combustible, provocando retroalimentación a la máquina, este fenómeno, cuando se presenta, provoca que la planta permanezca trabajando en bajas revoluciones, en ocasiones por períodos prolongados, hasta que el combustible en la línea de retorno presurizada es consumido, en caso de que la carga se encuentre conectada a la planta, se puede incurrir en daños tanto al generador, regulador de voltaje o la carga en sí.

Es recomendable, cuando se emplea diesel no centrifugado o de dudosa procedencia, el uso de filtros separadores de agua e impurezas, para evitar reparaciones costosas o daños mayores al sistema de inyección.

En otro tipo de motores con bomba de inyección del tipo rotativa o en línea, el punto mencionado anteriormente no es tan crítico, para mayor información contactar con OTTOMOTORES, S.A. de C.V.

 **PRECAUCIÓN !:** RECUERDE QUE BAJO CUALQUIER CONDICIÓN DE OPERACIÓN, SE DEBERÁ EMPLEAR COMBUSTIBLE DIESEL CENTRIFUGADO CLASE "A" Y SE DEBERÁ TENER CUIDADO EN EL TRANSPORTE Y MANEJO DEL MISMO PARA EVITAR CONTAMINACIÓN.

 **ADVERTENCIA !:** MANTENGA LOS RECIPIENTES CONTENEDORES DEL COMBUSTIBLE DIESEL SIEMPRE TAPADOS PARA EVITAR LA ENTRADA DE POLVO, SUCIEDAD O AGUA, Y MANTENERLOS EN LUGARES DE FÁCIL ACCESO Y BIEN VENTILADOS.

 **ADVERTENCIA !:** EL USO DE COMBUSTIBLES CONTAMINADOS PUEDE ORIGINAR FALLAS EN EL EQUIPO PRINCIPALMENTE EN LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN, PROVOCANDO PAROS INNECESARIOS Y REPARACIONES COSTOSAS TANTO ECONÓMICAMENTE COMO EN TIEMPO.

6.11 CUARTO DE MAQUINAS.

Una vez que el sitio donde se instalará la planta sea seleccionado, se deberá tomar en cuenta un área considerable alrededor del grupo para efectuar los servicios de mantenimiento que el equipo requiera sin dificultad.

Así mismo se deberán proveer todos los puntos siguientes para obtener una instalación adecuada, segura y que proporcione fácil operación y mantenimiento del grupo.

Trinchera para la localización de los tubos de la alimentación y el retorno de combustible, debidamente protegida.

Trinchera, charola o conducto para el cableado de control y fuerza entre máquina y tablero.

El cableado de control nunca deberá ser instalado junto con el cableado de fuerza, para evitar inducción o interferencia electromagnética, que pudiera afectar la correcta operación de las unidades de control y gobernadores de velocidad.

Base de cimentación adecuada al tamaño y peso del equipo.

Amortiguadores de vibración adecuados al peso del equipo.

Anclaje adecuado del tablero de control y tanque de combustible.

Abertura con persianas para la descarga del aire caliente del radiador.

Aberturas adecuadas para proporcionar aire fresco para la combustión del motor diesel y el enfriamiento del generador y motor.

Abertura y soportería adecuada para la instalación de los tubos de los gases de escape.

Soportería adecuada para el silenciador.

6.12 CIMENTACIÓN.

El grupo motor-generator deberá estar instalado en una base de concreto perfectamente nivelada y diseñada de acuerdo al peso y tamaño del equipo, así mismo, del tipo de terreno de que se trate. (Para mayor información referente a las bases de cimentación consultar con ingenieros civiles si existiera alguna duda)

La importancia de tener una base de cimentación robusta y bien fabricada es soportar el peso del equipo y evitar que exista vibración innecesaria en la planta.

La profundidad de la base deberá estar en función del tipo de subsuelo de que se trate.

La vibración de la máquina se puede reducir considerablemente, si en el montaje se emplean elementos antivibradores entre base de cimentación y base patín.

Los amortiguadores son normalmente empleados para reducir la transmisión de vibración originada por el movimiento relativo entre la planta y la rigidez de la base.

Ottomotores, S.A. de C.V. cuenta con la asesoría, experiencia y capacidad para recomendar y solucionar problemas de amortiguación de los equipos.

 **PRECAUCIÓN !:** EN CASO DE QUE EL EQUIPO SE INSTALE EN UN PISO SUPERIOR, SE DEBERÁ VERIFICAR CON LOS CALCULISTAS DE LA ESTRUCTURA, PARA VERIFICAR Y GARANTIZAR QUE EL PESO DEL EQUIPO Y LA VIBRACIÓN GENERADA POR LA OPERACIÓN DEL MISMO NO AFECTARÁN LA ESTRUCTURA.

 **ADVERTENCIA !:** SE DEBERÁ VERIFICAR UNA CORRECTA NIVELACIÓN ENTRE LA BASE PATÍN Y LA BASE DE CIMENTACIÓN PARA EVITAR VIBRACIONES INNECESARIAS TANTO EN LA PLANTA COMO EN LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO.

 **ADVERTENCIA !:** EN CASO DE EMPLEAR AMORTIGUADORES, SE DEBERÁN INSTALAR LOS AMORTIGUADORES ADECUADOS DE ACUERDO AL PESO Y TAMAÑO DEL EQUIPO PARA TENER UNA DISTRIBUCIÓN UNIFORME DEL PESO Y EVITAR DAÑO A LOS ELEMENTOS ANTIVIBRADORES.

6.13 CONEXIONES ELÉCTRICAS.

GENERAL.

Si el tablero de control y transferencia se encuentra sobre la base de cimentación de la planta o está directamente anclado a la pared, se deberá colocar en una posición y altura conveniente para poder realizar con facilidad los servicios de mantenimiento requeridos por el equipo, así mismo contar con un fácil acceso para la operación y visualización de los medidores y del display.

Las tablillas de interconexión de los cables de control que posee el control DALE 2500, están debidamente identificadas para su interconexión sin errores entre la máquina diesel y el tablero de control, según la nomenclatura siguiente.

SISTEMA DALE 2500.

TABLERO.

E10
P9
E2
E3
P25
P26
P28
P32
E11
C1
C2
C3
CN
H10
H20
H11
H21
SAR
TAP_127

E10
P9
E2
E3
P25
P26
P28
P32
E11

H10
H20
H11
H21

MAQUINA

POSITIVO BATERÍA.
NEGATIVO BATERÍA.
SEÑAL ARRANQUE.
SEÑAL PARO.
ALTA TEMPERATURA
PRESIÓN ACEITE
BAJO NIVEL DE AGUA.
PARO DE EMERGENCIA
CONEXIÓN ALT C.B. (D+)
A TC1 EN TABLERO
A TC2 EN TABLERO
A TC3 EN TABLERO
NEUTRO DE TC's
PRECALENTADOR.
PRECALENTADOR.
PRECALENTADOR. EXTRA.
PRECALENTADOR. EXTRA.
SEÑAL DE ARRANQUE REMOTO
SEÑAL DE ½ PIERNA (SOLO EQUIPOS 440

ó 480 VOLTS)

Nota: sólo las plantas en "V" tienen doble precalentador.

NOTAS

Cuando se realicen estas conexiones se deberá tener cuidado de no equivocar las mismas, y asegurarse que queden firmemente apretadas.

En la instalación eléctrica, un factor importante a considerar, es la distancia que existe entre un tablero de control y la planta, para calcular el diámetro adecuado del conductor de control, evitando de esta manera que existan problemas por calentamiento y caídas de voltaje por diámetros inadecuados o cálculos mal realizados.

El cable de control recomendado, es para una distancia máxima de 8 metros entre el tablero de control y la máquina, cal 14 AWG. Cuando se requieran distancias mayores, se puede considerar el diámetro del conductor según la siguiente lista.

8	metros	14	AWG.
13	metros	12	AWG.
19	metros	10	AWG.

NOTA

No se recomiendan distancias mayores a 19 metros en una instalación entre el tablero de control y la máquina, en caso de requerirse contactar con OTTOMOTORES, S.A. de C.V.

Por ningún motivo los cables de control y fuerza deberán ser instalados en la misma tubería, charola o trinchera, ya que la corriente que circula por las líneas de fuerza genera una inducción hacia las líneas de control pudiendo provocar operación errática de la unidad de control y de los gobernadores electrónicos, así mismo para evitar que el calentamiento generado en las mismas líneas de fuerza afecte el cableado de control.



ADVERTENCIA !: CERCÍÓRESE QUE EL CABLEADO DE CONTROL QUEDE FIRME Y CORRECTAMENTE CONECTADO A LAS TABLILLAS TERMINALES, PARA EVITAR FALSOS CONTACTOS O POSIBLES CORTOS POR CONEXIONES EQUIVOCADAS.

6.14 CABLES DE FUERZA.

La instalación del cableado de fuerza se deberá calcular para que los conductores seleccionados soporten el máximo de corriente que demanda la carga, considerando una sobre dimensión por expansión futura, así mismo deberá soportar el voltaje de operación del sistema.

La instalación puede ser realizada con tubo conduit del diámetro adecuado a los conductores, escalerilla o trinchera.

En el caso de escalerilla o tubo conduit la instalación se deberá de proveer con soportería adecuada para soportar el peso del cableado y de la escalerilla en conjunto.

Todas las conexiones deberán realizarse firmemente, tanto en las terminales del generador, interruptor termo magnético o unidad de transferencia.

La instalación de los cables de fuerza en la unidad de transferencia es como sigue:

1-Conectar los cables de fuerza de la acometida en los bornes 1,2,3 del contactor o interruptor de transferencia del lado de la red normal.

100-1250 amps (vista de frente interruptor lado izquierdo)
1600-4000 amps (vista de frente, interruptor superior)
70-630 amps (parte superior / frontal (solo Zenith))

2-Conectar los cables de fuerza del generador en los bornes 1, 2, 3 del contactor o interruptor de transferencia del lado de la red de emergencia.

100-1250 amps (vista de frente interruptor lado derecho)
1600-4000 amps (vista de frente, interruptor inferior)
70-630 amps (parte inferior (solo Zenith))

3-Conectar los cables de fuerza de la carga en los bornes 1, 2, 3 del puente de interconexión de la transferencia en el lado de la carga.

100-1250 amps (vista de frente, parte inferior (puente))
1600-4000 amps (vista de frente, parte central (puente))
70-630 amps (parte superior / posterior (solo Zenith))

En caso de requerir conexiones o arreglos especiales en las unidades de transferencia o en los controles de las mismas, favor de contactar con OTTOMOTORES, S.A. de C.V.

 **PRECAUCIÓN !:** LOS CABLES DE FUERZA MANEJAN ALTAS CORRIENTES LAS CUALES EN CONEXIONES FLOJAS, DEFECTUOSAS O AISLAMIENTOS DAÑADOS, PODRÁN OCASIONAR SOBRECALENTAMIENTO, Y POSIBLES SOBRECARGAS O CORTOS CIRCUITOS, DEBERÁ VERIFICARSE CONTINUAMENTE ÉL APRIETE CORRECTO DE LOS CABLES DE FUERZA EN LA UNIDAD DE TRANSFERENCIA ASÍ COMO EN EL INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN DEL GENERADOR.

 **ADVERTENCIA !:** UNA INSTALACIÓN MAL REALIZADA PUEDE SER PELIGROSA Y CAUSAR DAÑOS AL PERSONAL OPERADOR Y AL EQUIPO, EN CASO DE QUE NO SE CUMPLAN SATISFACTORIAMENTE LOS REQUERIMIENTOS DE LAS NORMAS NACIONALES O INTERNACIONALES APLICABLES.

 **ADVERTENCIA !:** RECUERDE QUE DENTRO DEL TABLERO DE CONTROL Y LA CAJA DE CONEXIONES DEL GENERADOR EXISTEN VOLTAJES PELIGROSOS, ASÍ MISMO, PUEDEN EXISTIR TERMINALES VIVAS, NO TOQUE LAS TERMINALES SIN AISLAR MIENTRAS EL EQUIPO SE ENCUENTRE EN OPERACIÓN.

6.15 CONEXIÓN DE TIERRA.

Uno de los puntos más importantes y críticos de una instalación eléctrica, es el correcto aterrizaje del sistema o la correcta interconexión entre los neutros de la red comercial (transformador de la subestación), generador y sistema de cargas.

Una correcta instalación del sistema de tierras, protege el equipo contra descargas atmosféricas, cargas estáticas generadas en la planta por efecto del rozamiento y así mismo protege el sistema cuando las cargas se encuentran desbalanceadas y las corrientes en el neutro pueden ocasionar problemas en el generador y la carga, y por las corrientes parásitas generadas en los laminados del generador.

! PRECAUCIÓN !: EL MÁXIMO DESBALANCEO PERMITIDO POR UN GENERADOR ES 10 % DEL VALOR MÁXIMO DE LA CAPACIDAD DEL MISMO. SI SE EXCEDE ESTE VALOR SE TENDRÁN PROBLEMAS CON LA CORRECTA OPERACIÓN DEL GENERADOR Y REGULADOR DE VOLTAJE Y SE PUEDE REPERCUTIR EN PERDIDA DE LA GARANTÍA DEL EQUIPO.

Los generadores en conexión estrella serie o estrella paralelo, normalmente se conectan en fábrica con el neutro directamente aterrizado a la coraza del generador.

Es esencial que todas las conexiones entre los neutros así como a la tierra física estén firmemente apretadas.

El mínimo tamaño del conductor neutro deberá ser de acuerdo a la siguiente tabla.

MAXIMA AREA SECCIONAL DE LOS CABLES DE FUERZA UTILIZADOS EN UNA FASE.		AREA SECCIONAL NORMAL DEL CABLE NEUTRO.	
(S).			
16	(mm ²)	S	(mm ²)
de 16 a 35	(mm ²)	16	(mm ²)
arriba de 35	(mm ²)	S/2	(mm ²)

El sistema de tierra física comúnmente empleado es una varilla de cobre (copper-weld) enterrada en un lugar en donde se ha preparado con soluciones salinas para una correcta conducción de la corriente hacia la tierra.

6.16 VERIFICACIONES FINALES.

Examine por completo la instalación. (Según el criterio propio y lo descrito en la sección 6)

Verifique nivel de aceite del cárter del motor.

Verifique nivel de combustible en el tanque de día.

Verifique el nivel de agua del radiador.

Purgue el sistema de combustible de la máquina.

Cerciórese que se emplea combustible diesel centrifugado.

No dejar cables o basura en el cuarto de máquinas.

No emplear la misma trinchera para cables eléctricos, tuberías de combustible o tuberías de agua.

Verifique que todos los interruptores del tablero de control se encuentren cerrados.

Verifique que no existan materiales u objetos que obstruyan la libre salida de los gases de escape.

Verifique que no exista ropa, herramienta u objetos extraños sobre o debajo del grupo motor-generator.

Verifique que los cables de control estén debida y firmemente conectados.

Verifique que los cables de fuerza se encuentren firmemente conectados tanto en el generador como en la unidad de transferencia.

Verifique que los cables de neutro se encuentren debidamente interconectados y estos a la tierra física.

Verifique que el alineamiento y nivelación del grupo con la base sea el correcto.

Verifique que no exista obstrucción en la salida del aire caliente.

Verifique que la ventilación requerida para el enfriamiento sea la adecuada.

 **PRECAUCIÓN !:** ANTES DE REALIZAR EL ARRANQUE INICIAL CONTACTAR CON OTTOMOTORES, S.A. de C.V. PARA QUE PERSONAL CALIFICADO VERIFIQUE LA INSTALACIÓN Y EFECTUE EL ARRANQUE DEL GRUPO PARA QUE ÉSTE GOCE DE LA GARANTÍA OTORGADA POR NUESTRA MARCA.

 **PRECAUCIÓN !:** NUNCA OPERE EL EQUIPO CON BAJO NIVEL DE COMBUSTIBLE YA QUE SE TENDRÁN PROBLEMAS CON LA CORRECTA OPERACIÓN DEL MISMO. EL TANQUE DE DÍA DEBERÁ SER PURGADO CONTINUAMENTE PARA DRENAR TODAS LAS IMPUREZAS SÓLIDAS ASÍ COMO EL AGUA PRODUCTO DE LA CONDENSACIÓN, PARA EVITAR QUE ESTAS PENETREN AL SISTEMA DE INYECCIÓN Y PUEDAN PROVOCAR DAÑOS A LA BOMBA O A LOS INYECTORES.

 **ADVERTENCIA !:** RECUERDE QUE DENTRO DEL TABLERO DE CONTROL Y CAJA DE CONEXIONES DEL GENERADOR EXISTEN VOLTAJES PELIGROSOS CUANDO EL EQUIPO SE ENCUENTRA EN OPERACIÓN, SÓLO PERSONAL CALIFICADO Y CON CONOCIMIENTO DEL EQUIPO DEBERÁ SER AUTORIZADO A EFECTUAR CUALQUIER INTERVENCIÓN PARA LA REVISIÓN O LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE SE PRESENTEN EN EL EQUIPO.

 **ADVERTENCIA !:** NO OLVIDE REPONER LAS GUARDAS DE PROTECCIÓN DE LAS PARTES MÓVILES QUE SE HAYAN RETIRADO PARA EFECTOS DE MANTENIMIENTO, ANTES DE PONER EN OPERACIÓN EL EQUIPO.

 **PRECAUCIÓN !:** LEA ESTE MANUAL Y TODA LA INFORMACIÓN REFERENTE AL GRUPO ANTES DE PROCEDER CON CUALQUIER TIPO DE SERVICIO. PARA CUALQUIER INFORMACIÓN ADICIONAL O CONSULTA TÉCNICA, FAVOR DE CONTACTAR CON "OTTOMOTORES" EL PERSONAL DE INGENIERÍA, VENTAS Y SERVICIOS ESTARÁN GUSTOSOS EN SERVIRLE.

SECCION 7

7.1 DIAGRAMAS.

DE-2500-AU/01	DIAGRAMA PRINCIPAL DALE 2500 / 220 volts C.A.
DE-2500-AU/02	DIAGRAMA PRINCIPAL DALE 2500 / 440-480 volts C.A..
DE-2500-AU/03	DIAGRAMA PRINCIPAL DALE 2500 440-480 Zenith.
.	
K2500/001/A1	Arranque remoto o programado..
K2500/001/A2	Transferencia con conexión a 440-480 V.C.A..
K2500/001/A3	Transferencia con Contactores 70-1000 amps.
K2500/001/A4	Transferencia con unidad Zenith 70-350 amps.
K2500/001/A5	Transferencia con unidad Zenith 400-630 amps.
K2500/001/A6	Transferencia con termomagnéticos. ABB S5
K2500/001/A7	Transferencia con termomagnéticos. ABB S6-S7

7.2 PLANOS Y CONSEJOS DE INSTALACIÓN

FILE: 2500manual.doc
PROGRAMA: MS Word.
REV: Octubre 22 2002.
AUTOR: ING. FRANCISCO HARO.