



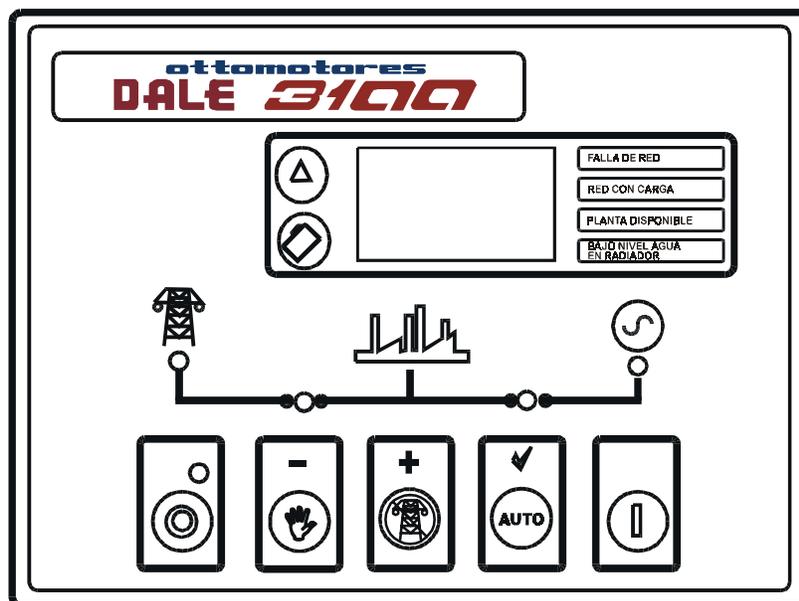
ottomotores
CON TECNOLOGÍA
DALE ELECTRIC

MANUAL **TÉCNICO**

PLANTAS GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA
CON SISTEMA DE CONTROL

DALE 3100

INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



Calz. San Lorenzo No.1150, Delegación, Iztapalapa, CP: 09860
Teléfonos: 5624-56-00 , Fax: 5426-55-21 y 81 , Servicios: 5624-55-23

www.ottomotores.com.mx

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

DALE 3100

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 EL SISTEMA DE CONTROL DALE 3100.

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.
C.P. 09860

TELÉFONOS: 5624-5600
FAX: 5426-5521 / 5426-5581

DEPARTAMENTO DE SERVICIOS.

TELÉFONOS: 5624-5608 / 5624-5609 FAX: 5426-5523

“PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO”

INDICE GENERAL

		Página.
SECCIÓN 1		
1.1	PRESENTACIÓN	5
1.2	NOTACIÓN EMPLEADA EN ESTE MANUAL	6
SECCIÓN 2		
2.1	GENERALIDADES	7
SECCIÓN 3		
3.1	CONTROL ELECTRÓNICO DALE 3100	11
SECCIÓN 4		
4.1	MODOS DE OPERACIÓN	12
4.2	MODO DE OPERACIÓN AUTOMÁTICA	13
4.3	MODO DE OPERACIÓN MANUAL	14
4.4	MODO DE OPERACIÓN DE PRUEBA	15
SECCIÓN 5		
5.1	PROTECCIONES	17
5.2	PRE ALARMAS	18
5.3	PRE ALARMAS ANALÓGICAS	19
5.4	ALARMAS CRÍTICAS	20
5.5	DISPARO ELÉCTRICO	23
SECCIÓN 6		
6.1	DESCRIPCIÓN DE CONTROLES	24
6.2	PANTALLAS TÍPICAS DEL DISPLAY LCD	25
6.3	ÁREAS DEL DISPLAY LCD	26
6.4	INSTRUMENTACIÓN	27
6.5	REGISTRO DE EVENTOS	28
6.6	BOTONES DE DIÁLOGO (H-M)	29
SECCIÓN 7		
7.1	CONFIGURACIÓN LOCAL	29
7.2	CONFIGURACIÓN DESDE EL PANEL FRONTAL	30
7.3	EDITANDO UN VALOR ANALÓGICO	30
7.4	MODIFICANDO LA FECHA Y HORA	32
SECCIÓN 8		
8.1	FUNCIONES DEL CONTROL DALE 3100	35
8.1.1	INTENTOS DE ARRANQUE	35
8.1.2	RETARDO DE TRANSFERENCIA	35
8.1.3	RETARDO DE RETRANSFERENCIA	35
8.1.4	RETARDO DE PARO	35
8.1.5	ACTIVACIÓN DE PROTECCIONES	35
8.1.6	ENERGIZACIÓN DE LA VÁLVULA DE COMBUSTIBLE	36
8.1.7	PROTECCIÓN DEL MOTOR DE ARRANQUE	36
8.1.8	SAQUE DE MARCHA	36
8.1.9	SENSEO DE RED NORMAL	36
8.1.10	MEDICIÓN	37
8.2	ESTATUS DE LA TRANSFERENCIA	37
8.2.1	TRANSFERENCIA	37

SECCIÓN 9		
9.1	SECUENCIA DE OPERACIÓN AUTOMÁTICA	38
SECCIÓN 10		
10.1	SECUENCIA DE LOCALIZACIÓN DE FALLAS	42
10.2	SEGUIMIENTO DE FALLAS	44
10.2.1	FALLA DE ARRANQUE	44
10.2.2	FALLA DE ARRANQUE EN AUTOMÁTICO	45
10.2.3	FALLA DE RESPUESTA A LA CARGA	46
10.2.4	PROTECCIONES	46
10.2.5	CONDICIONES DE PREVENCIÓN	53
SECCIÓN 11		
11.1	SISTEMA DE ESCAPE	57
11.2	AISLAMIENTO	58
11.3	SILENCIADOR	58
11.4	TUBOS FLEXIBLES O FUELLES	59
11.5	MATERIAL	59
11.6	DESCARGA DE AIRE CALIENTE	59
11.6.1	CONDUCTO PARA DESCARGA DE AIRE CALIENTE	59
11.7	ADMISION DE AIRE FRÍO	60
11.8	OTROS SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO	60
11.9	MÁQUINAS ENFRIADAS POR AIRE	60
11.10	SISTEMA DE COMBUSTIBLE	61
11.11	CUARTO DE MÁQUINAS	64
11.12	CIMENTACIÓN	64
11.13	CONEXIONES ELÉCTRICAS	66
11.14	CABLES DE FUERZA	68
11.15	CONEXIÓN DE TIERRA	70
11.16	VERIFICACIONES FINALES	71
SECCIÓN 12	APENDICE I	
12.1	CONEXIÓN DE LA INTERFASE DE CONFIGURACIÓN A LA PC	73
12.2	CABLEADO DE SENSORES	73
12.3	TARJETA DE EXPANSIÓN 157	74
12.3.1	CONEXIÓN DE LA TARJETA DE EXPANSIÓN	74
12.4	CONFIGURACIÓN DE FÁBRICA DEL CONTROL DALE 3100	74
12.5	DESCRIPCIÓN DE LOS BOTONES DE OPERACIÓN	75
12.6	UNIDADES DE MEDIDA E ICONOS DE ESTADO DE OPERACIÓN	76
12.7	ICONOS DE ALARMA	76
12.8	CURVA TÍPICA DE DISPARO POR SOBRECARGA	77
12.9	ESPECIFICACIÓN DEL MÓDULO DALE 3100	78
SECCIÓN 13		
13.1	DIAGRAMAS	80
13.2	PLANOS Y CONSEJOS DE INSTALACIÓN	90

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, regulador de voltaje, 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 más 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.

1.2 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 deberá ser observada estrictamente, de no seguirse correctamente puede resultar en daño al personal o pérdida de la vida.
		La información contenida en este manual relacionada al control DALE 3100 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 permiso previo 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 normalmente de 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, cubriendo una amplia gama de voltajes de alimentación (220, 440, 480, 380 etc.) así mismo en versiones de operación manual, semiautomáticas, 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 sobre el nivel del mar, 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.
E = 220 volts.	$I = P * 1000 / \sqrt{3} * E * Fp$
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 m s n m

Datos.	Fórmula.
E = 220 volts.	$I = P * 1000 / \sqrt{3} * E * Fp$
Fp = 1.0	
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 3-5 % por lo tanto tenemos que la potencia efectiva del motor diesel a la altura de 2240 m s n m será de:

$$100 \text{ KW} - 5\% = 95 \text{ KW.}$$

$$I = 249.28 \text{ Amps.}$$

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

La corriente máxima a proporcionar por un grupo electrógeno, no deberá exceder 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 y daños a la carga.

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 al ser alimentada por la planta eléctrica.
- Máxima desviación de voltaje permitida por la carga al 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 3100.

El módulo de control DALE 3100 es una unidad diseñada específicamente para control y protección de una planta generadora de energía eléctrica, el cual incluye todas las funciones, tiempos de operación, instrumentación básica del motor diesel, red normal y generador, así como las protecciones requeridas para la correcta operación y protección de una planta generadora de energía eléctrica.

El poderoso microprocesador incluido en el control DALE 3100, permite desarrollar múltiples funciones complejas como estándar

- Display gráfico LCD el cual permite la interpretación de los eventos de operación y alarma sin necesidad de traducción o de cambio de idioma ya que emplea iconos gráficos.
- Monitoreo del voltaje frecuencia y corriente del generador
- Medición de potencia del generador (kW, kVA y fp)
- Monitoreo del voltaje y frecuencia de la red normal
- Monitoreo de los parámetros de operación del motor diesel.
- Entradas opcionales totalmente configurables como alarmas o como eventos de operación seleccionables dentro de un amplio rango de funciones.
- Salidas configurables a cualquier evento de operación o de falla directamente en el módulo o a través de una unidad de expansión por medio de contactos secos.
- Indicación de alarmas por medio de indicadores “ocultos hasta que encienden”

Las secuencias selectivas de operación, tiempos y puntos de falla pueden ser modificadas o configuradas en campo por el usuario empleando una PC y el software de configuración local 5200 para Windows™ y la interfase P810, o alternativamente se pueden modificar los parámetros básicos accedendo el menú de configuración desde la parte frontal del módulo de control.

El acceso para la modificación de los parámetros de operación cuando se emplea una PC, es vía una clave de acceso en el software establecida por el usuario. (Refiérase a la información propia del software de programación 5200 y de la interfase P-810).

SECCIÓN 4.0

4.1 OPERACIÓN

La selección del modo de operación del módulo control DALE 3100 es por medio de botones de dialogo H/M montados al frente del mismo, con las funciones de PARO / DESBLOQUEO, ARRANQUE, MODO MANUAL, MODO DE PRUEBA y MODO AUTOMÁTICO.

En el módulo se integra un display de cristal líquido que proporciona todas las leyendas por medio de iconos gráficos para los eventos de operación y fallas, así mismo proporciona los valores de operación de voltaje, frecuencia, presión de aceite, temperatura, etc. Los cuales serán descritos más adelante.



FIG 1

4.2 MODO DE OPERACIÓN AUTOMÁTICA

Este modo de operación se activa oprimiendo el botón  y un led indicador a un lado del mismo nos confirma la selección.

▲ NOTA:- Si una entrada digital se programa para bloquear el panel de control, se indicará en el display con el icono . Cuando se seleccione la función de bloqueo del panel, no será posible el cambio del modo de operación del equipo.

La visualización de las páginas de instrumentación  y el registro de eventos  no se ven afectadas por la función de bloqueo del panel.

Si los valores de la red normal varían fuera de los límites configurables por más tiempo del establecido para el retardo de arranque, entonces el indicador de falla (rojo) se iluminará y el indicador de red normal presente (verde) se apagará, adicionalmente en el modo de operación automática, se monitorea la entrada de arranque remoto, si esta se encuentra activa, el indicador de “arranque remoto activo” se encenderá (si se configura)

	
Alto voltaje	Bajo voltaje
	
Sobre frecuencia	Baja frecuencia

Siempre que una señal de arranque se presenta, ya sea por falla de la red normal o por la señal de arranque remoto, se inicia la siguiente secuencia de operación.

Se inicia el tiempo de retardo de arranque para permitir si la falla de red es solo transitoria.

▲ NOTA:- Si la red normal regresa dentro de los límites pre establecidos, o la señal de arranque remoto se retira durante el tiempo de retardo de arranque, entonces el modulo de control regresará a la posición del modo automático en espera de una nueva falla de la red normal o de una señal de arranque remoto.

Después que el tiempo de retardo de arranque ha terminado, se energiza inmediatamente la válvula de corte de combustible y el gobernador electrónico (en caso que el equipo cuente con él) y un segundo después, se energiza el motor de arranque.

El módulo de control posee tres intentos de arranque de 10 segundos cada intento con 10 segundos de descanso, si el motor diesel no arranca después que se han cumplido los tres intentos de arranque, la secuencia de arranque se termina y el equipo se bloquea indicando falla de arranque  mostrándose en el display el símbolo de

alarma crítica 

Cuando el motor diesel enciende, la marcha se desenergiza a una frecuencia preajustada, alternativamente se puede usar la señal del sensor magnético (pick up) para detectar la señal de velocidad, esta se selecciona empleando el software de configuración 5200, la señal de presión de aceite se configura también para sacar y proteger la marcha.

Una vez que el motor de arranque se ha desenergizado, el tiempo de activación de protecciones se activa, permitiendo a la presión de aceite, temperatura del refrigerante, velocidad del motor, carga de baterías y cualquier entrada auxiliar configurada como retrasada se estabilicen sin activar la falla.

Una vez que la planta se encuentra en operación y todos los valores nominales se encuentran dentro de los parámetros especificados, se activa el tiempo de retraso de transferencia para permitir la correcta operación del equipo antes de tomar la carga. (Ver sección de secuencia de operación en automático).

▲ NOTA:-La señal de transferencia no se mandará si la presión del aceite no ha alcanzado el valor normal, esto es para prevenir desgaste prematuro en el motor antes de trabajar con carga.

Al regreso de la red normal y una vez que todos los parámetros de la misma se encuentran dentro de los valores preestablecidos (o la señal de arranque remoto se retira, si el equipo se ha arrancado por medio de la señal de arranque remoto), se inicia el tiempo de retardo de retransferencia, una vez que este tiempo a transcurrido, se efectúa el cambio de la carga desde el generador hacia la red normal, y se inicia el tiempo de retardo de paro, permitiendo trabajar al motor diesel en vacío para efectos de enfriamiento, transcurrido este tiempo, el módulo desenergiza la válvula de combustible, provocando el paro del equipo.

Si la red normal fallara o saliera de los límites durante estos periodos de tiempo o se activa la señal de arranque remoto antes que el equipo pare, entonces el generador retornará a la operación normal con carga esperando que la red normal se estabilice.

4.3 MODO DE OPERACIÓN MANUAL

▲ NOTA:- Si una entrada digital se programa para bloquear el panel de control, se indicará en el display con el icono  Cuando se seleccione la función de bloqueo del panel, no será posible el cambio del modo de operación del equipo.

La visualización de las páginas de instrumentación  y el registro de eventos  no se ven afectadas por la función de bloqueo del panel.

Para iniciar una secuencia de arranque en manual, se deberá oprimir el botón  Cuando el control se encuentre en el modo manual (indicado por un led a un costado del mismo) se deberá oprimir el botón de arranque (I) y se iniciará la secuencia de arranque.

▲ NOTA:- En el modo de arranque manual, no existe tiempo de retardo de arranque.

Se energiza la válvula de combustible y el gobernador electrónico (en caso que el equipo cuente con él) y un segundo después se energiza el motor de arranque.

El módulo de control posee tres intentos de arranque de 10 segundos cada intento con 10 segundos de descanso, si el motor diesel no arranca después que se han cumplido los tres intentos de arranque, la secuencia de arranque se termina y el equipo se bloquea indicando falla de arranque  mostrándose en el display el símbolo de

alarma crítica 

Cuando el motor diesel enciende, la marcha se desenergiza a una frecuencia preajustada, alternativamente se puede usar la señal del sensor magnético (pick up) para detectar la señal de velocidad, esta se selecciona empleando el software de configuración 5200, la señal de presión de aceite se configura también para sacar y proteger la marcha.

Una vez que el motor de arranque se ha desenergizado, el tiempo de activación de protecciones se activa, permitiendo a la presión de aceite, temperatura del refrigerante, velocidad del motor, carga de baterías y cualquier entrada auxiliar configurada como retrasada se estabilicen sin activar la falla.

La planta operará en vacío sin carga, a menos que la red normal falle o la señal de arranque remoto con carga se active, en este caso la planta trabajará con carga sin importar la condición actual de la red normal, esta condición se reestablecerá hasta que el control se seleccione en el modo de operación automático.

Si se selecciona el modo automático, y la red normal esta dentro de los parámetros de operación, adicionalmente la señal de arranque remoto no esta activa, entonces se activarán los tiempos de retardo de retransferencia y paro como se menciona en el punto 4.2 modo de operación Automático.

Seleccionando el botón de paro (O) en cualquier modo de operación, provocará el paro inmediato del equipo, desenergizando la válvula de combustible y el gobernador electrónico en caso que el equipo cuente con él.

4.4 MODO DE OPERACIÓN DE PRUEBA

 **NOTA:-** Si una entrada digital se programa para bloquear el panel de control, se indicará en el display con el icono 

 **NOTA:-** Cuando se seleccione la función de bloqueo del panel, no será posible el cambio del modo de operación del equipo.

La visualización de las páginas de instrumentación  y el registro de eventos  no se ven afectadas por la función de bloqueo del panel.

Para iniciar una operación en el modo de prueba, se deberá oprimir el botón de prueba  y posteriormente se deberá oprimir el botón de arranque (I) con lo cual se iniciará la secuencia de arranque del equipo.

 **NOTA:-** En el modo de arranque de prueba, no existe tiempo de retardo de arranque.

Se energiza la válvula de combustible y el gobernador electrónico (en caso que el equipo cuente con él) y un segundo después se energiza el motor de arranque.

El módulo de control posee tres intentos de arranque de 10 segundos cada intento con 10 segundos de descanso, si el motor diesel no arranca después que se han cumplido los tres intentos de arranque, la secuencia de arranque se termina y el equipo se bloquea indicando falla de arranque !  mostrándose en el display el símbolo de

alarma crítica 

Cuando el motor diesel enciende, la marcha se desenergiza a una frecuencia preajustada, alternativamente se puede usar la señal del sensor magnético (pick up) para detectar la señal de velocidad, esta se selecciona empleando el software de configuración 5200, la señal de presión de aceite se configura también para sacar y proteger la marcha.

Una vez que el motor de arranque se ha desenergizado, el tiempo de activación de protecciones se activa, permitiendo a la presión de aceite, temperatura del refrigerante, velocidad del motor, carga de baterías y cualquier entrada auxiliar configurada como retrasada se estabilicen sin activar la falla.

El control activará la operación de la unidad de transferencia y la planta operará con carga, sin importar la condición actual de la red normal, esta condición se reestablecerá hasta que el control se seleccione en el modo de operación automático.

Si se selecciona el modo automático, y la red normal esta dentro de los parámetros de operación, adicionalmente la señal de arranque remoto no esta activa, entonces se activarán los tiempos de retardo de retransferencia y paro como se menciono en el punto 4.2 modo de operación Automático.

Seleccionando el botón de paro (O) en cualquier modo de operación, provocará el paro inmediato del equipo, desenergizando la válvula de combustible y el gobernador electrónico en caso que el equipo cuente con él.

SECCIÓN 5

5.1 PROTECCIONES

El modulo de control indica de diferentes formas cuando una falla ha ocurrido.

El modulo indicará una alarma común de las siguientes formas	 (Pre alarma),  (alarma crítica) o  (Disparo eléctrico)
Y se encenderá el icono apropiado p.e. “Falla de carga de baterías”	

▲NOTA:- Los iconos de alarma son del tipo “oculto hasta que enciende” esto significa que no se muestra ningún icono en la parte frontal hasta que una falla ocurra, haciendo más clara y sencilla la identificación de la alarma.



Si no hay alarmas presentes, el display no mostrará ningún icono de alarma.

En el evento de que una señal de pre alarma se presente, el display mostrará el icono correspondiente, si seguidamente ocurre una señal de falla crítica o alarma, entonces el display mostrará el icono correspondiente y la indicación de pre alarma original permanecerá indicada en el display.

Ejemplo:



Bajo voltaje de batería (pre alarma, el display permanece estable)

Seguida de:.....



El indicador de bajo voltaje de batería continúa presente, y el icono de alarma común ha cambiado al símbolo de alarma crítica (este se mostrará parpadeando)

Y se muestra el icono de alarma de “baja velocidad” también parpadeando.

Los iconos de alarma se muestran parpadeando, Cualquier alarma que se presente, permanecerá indicada hasta que las condiciones que la originaron se reestablezcan, si ocurriera cualquier otra alarma, se indicará en forma estable y solo la alarma original permanecerá parpadeando.

5.2 PRE ALARMAS

Las pre alarmas se consideran como señales de advertencia no críticas y no afectan la operación del equipo cuando estas se presentan, estas se emplean para notificar al operador que deberá poner atención a algún evento de operación que podrá generar una condición de operación indeseable, como una falla crítica.

En el evento de que se presente una alarma no crítica o pre alarma, se mostrará en el display el icono correspondiente. 

FALLA DE CARGA DE BATERÍAS. Si el módulo no detecta una señal de voltaje desde el alternador de carga de baterías, entonces se indicará en el icono correspondiente. 

BAJO VOLTAJE DE BATERÍAS, Si el módulo detecta un bajo voltaje de la batería, entonces se mostrará en el display el icono correspondiente:-



Esta alarma opera retrasada con el tiempo de bajo voltaje de batería.

ALTO VOLTAJE DE BATERÍAS, Si el módulo detecta un alto voltaje de la batería, entonces se mostrará en el display el icono correspondiente:-



Esta alarma opera retrasada con el tiempo de alto voltaje de batería.

FALLA DE PARO, Si el módulo detecta que la máquina sigue en operación después que se ha dado la señal de paro y ha transcurrido el tiempo de falla de paro ‘Fail to stop timer’ entonces el display indicará el icono:-



▲NOTA:- la falla de paro podrá indicar una falla o mala operación del sensor de presión de aceite, se deberá revisar el estado del mismo y la configuración del tiempo de falla de paro. Puede también ser originada por una contrapresión en el retorno del sistema de combustible hacia el tanque de día.

BAJO NIVEL DE COMBUSTIBLE Si el nivel de combustible detectado en el tanque es menor al valor previamente configurado, entonces el indicador correspondiente se encenderá  Esta alarma se configura como no crítica, por lo tanto no provoca el paro del equipo.

5.3 PRE ALARMAS ANALÓGICAS

Las siguientes alarmas tienen una pre alarma de advertencia asociada, esta previene al operador de una falla potencialmente mas grave, por ejemplo, si la temperatura se incrementa por encima del valor configurado para la pre alarma, se indicará una condición de advertencia, si la temperatura regresa dentro de los parámetros normales de operación, entonces la pre alarma desaparecerá y el equipo continuará la operación normal.

En caso contrario, si no se toma ninguna acción correctiva al presentarse la pre alarma, entonces la temperatura continuará incrementándose hasta alcanzar el punto de falla y el paro por alta temperatura se indicará en el display con el símbolo  y adicionalmente se encenderá el icono correspondiente.

BAJA PRESIÓN DE ACEITE, Si el módulo detecta que el valor de la presión de aceite cae por debajo del valor para la pre alarma de baja presión de aceite, entonces la señal de advertencia se presentará y se encenderá el icono  .

ALTA TEMPERATURA DE AGUA, Si el módulo de control detecta que el valor de la temperatura excede el punto predeterminado para la pre alarma después que el tiempo de activación de protecciones ha transcurrido, entonces la señal de advertencia se presentará y el icono  se iluminará.

SOBREVELOCIDAD, Si la velocidad de la máquina excede el punto de pre alarma, entonces se iluminará el icono correspondiente  .
La sobre velocidad se muestra como pre alarma inmediata.

BAJA VELOCIDAD, Si la velocidad de la máquina cae por debajo del punto de pre alarma, después que el tiempo de activación de protecciones ha transcurrido, entonces la señal de advertencia se presentará y el icono  se iluminará.

ALTA FRECUENCIA DEL GENERADOR Si el módulo detecta que el valor de la frecuencia a la salida del generador excede el valor de la pre alarma, entonces se iluminará el icono  **Hz** ↑
La sobre velocidad se muestra como pre alarma inmediata.

BAJA FRECUENCIA DEL GENERADOR, Si el módulo detecta que el valor de la frecuencia a la salida del generador cae por debajo del valor de la pre alarma, entonces se iluminará el icono. 

ALTO VOLTAJE DE GENERACIÓN, Si el módulo detecta que el voltaje a la salida del generador excede el valor de alarma, entonces se inicia inmediatamente el paro del equipo, y el icono  se encenderá.
La protección de alto voltaje, no opera con el tiempo de activación de protecciones.

BAJO VOLTAJE DE GENERACIÓN, Si el módulo detecta que el valor del voltaje a la salida del generador cae por debajo del valor de la pre alarma, y una vez que ha transcurrido el tiempo de activación de protecciones, entonces se mostrará la pre alarma y se indicará en el icono correspondiente .

PRE ALARMA DE ADVERTENCIA DE SOBRE CARGA, Si el módulo detecta que el valor de la corriente excede del valor de la pre alarma, entonces se indicará la pre alarma y se encenderá el icono correspondiente .

Si esta condición de sobre carga persiste por un periodo de tiempo establecido, entonces la condición de alarma cambia a crítica, bloqueando el equipo inmediatamente (Para más detalles favor de referirse a la falla de sobre carga.

5.4 ALARMAS CRÍTICAS

Las fallas críticas son alarmas que bloquean inmediatamente la planta, y se mantienen indicadas en el display hasta que se revisa la causa de la falla y se elimina, el control se deberá desbloquear antes de poner en operación nuevamente el equipo.

En el evento de una alarma crítica, se mostrará en el display el icono  (parpadeando). Y el icono apropiado de la falla, se encenderá paralelamente.

 **NOTA:- La condición de alarma deberá ser corregida antes de poner nuevamente en operación el equipo, si la condición de alarma permanece, no será posible desbloquear el equipo (con la excepción de la falla de baja presión de aceite, y cualquier otra alarma que sea baja o valor cero cuando la planta se encuentra en paro) Cualquier alarma o pre alarma subsecuente que se presente se mostrará en forma estable en el display, por lo tanto solo la primer alarma permanecerá parpadeando)**

FALLA DE ARRANQUE, Si la planta no arranca después del número de intentos de arranque preseleccionado, el equipo se bloqueará y se iluminará el icono .

PARO DE EMERGENCIA, Oprimiendo el botón de paro de emergencia, provoca el paro inmediato del equipo, y previene cualquier nuevo arranque hasta que el botón de paro y el módulo se desbloqueen manualmente, adicionalmente se retira la alimentación positiva del motor de arranque y de la válvula de combustible (o gobernador electrónico) y se ilumina el icono correspondiente .

NOTE:- El botón de paro de emergencia se deberá desbloquear girando la perilla hacia la derecha, para permitir cualquier nuevo arranque del equipo

BAJA PRESIÓN DE ACEITE, Si el módulo detecta que el valor de la presión de aceite cae por debajo del valor seleccionado para la falla de baja presión de aceite, después que ha transcurrido el tiempo de activación de protecciones, entonces se presentará el paro inmediato del equipo y se encenderá el icono .

ALTA TEMPERATURA DE AGUA, Si el módulo de control detecta que el valor de la temperatura excede el punto predeterminado para la falla, después que el tiempo de activación de protecciones ha transcurrido, entonces se presentará el paro del equipo y el icono  se iluminará.

SOBREVELOCIDAD, Si la velocidad de la máquina excede el punto de falla, el equipo se bloqueará inmediatamente y se iluminará el icono correspondiente . La sobre velocidad se muestra como alarma inmediata, esto es que no se ve afectada por el tiempo de activación de protecciones.

NOTA:-La lógica de operación de la sobre velocidad, se puede programar para que durante el arranque se eliminen los disturbios que se presentan por el arranque o por la toma de algunas cargas, esto se deberá programar con el software de configuración 5200 para más detalles ver 'Overspeed Overshoot'.

BAJA VELOCIDAD, Si la velocidad de la máquina cae por debajo del punto de falla, después que el tiempo de activación de protecciones ha transcurrido, entonces se presentará el paro del equipo y el icono  se iluminará.

ALTA FRECUENCIA DEL GENERADOR Si el módulo detecta que el valor de la frecuencia a la salida del generador excede el valor de la falla, entonces el equipo se bloqueará inmediatamente y se iluminará el icono .

La sobre velocidad se muestra como falla inmediata, esto es que no se ve afectada por el tiempo de activación de protecciones.

BAJA FRECUENCIA DEL GENERADOR, Si el módulo detecta que el valor de la frecuencia a la salida del generador cae por debajo del valor de la falla después que ha transcurrido el tiempo de activación de protecciones, entonces se bloqueará el equipo y se iluminará el icono .

ALTO VOLTAJE DE GENERACIÓN, Si el módulo detecta que el voltaje a la salida del generador excede el valor de alarma, entonces se inicia inmediatamente el paro del equipo, y el icono  se encenderá. La protección de alto voltaje, no opera con el tiempo de activación de protecciones.

BAJO VOLTAJE DE GENERACIÓN, Si el módulo detecta que el valor del voltaje a la salida del generador cae por debajo del valor de la falla, y una vez que ha transcurrido el tiempo de activación de protecciones, entonces se bloqueará el equipo y se indicará en el icono correspondiente .

PRE ALARMA DE ADVERTENCIA DE SOBRE CARGA, Si el módulo detecta que el valor de la corriente excede del valor de la pre alarma, entonces se indicará la pre alarma y se encenderá el icono correspondiente .

Si esta condición de sobre carga persiste por un periodo de tiempo establecido, entonces la condición de alarma cambia a crítica, bloqueando el equipo inmediatamente (Para más detalles favor de referirse a la falla de sobre carga)

SENSOR DE PRESIÓN DE ACEITE EN CIRCUITO ABIERTO Si el módulo de control detecta una pérdida de señal del sensor de presión de aceite (circuito abierto) se inicia una señal de paro inmediatamente, se encenderá el icono  y se indicará en el display "-----" en la indicación de presión de aceite, la falla del sensor se considera como una falla inmediata, esto es que no se ve afectada por el tiempo de retraso de activación de protecciones.

PERDIDA DE LA SEÑAL DE VELOCIDAD, Si la señal de senseo de la velocidad se pierde durante los intentos de arranque, entonces se bloquea el equipo encendiéndose el icono  y se indicará en el display "-----" en la indicación de velocidad RPM.

NOTA:- Esto solo ocurrirá si la señal de senseo de velocidad se pierde durante el arranque o durante el tiempo de activación de protecciones, si la señal se pierde durante la operación normal del equipo, entonces este se bloqueará por falla de baja velocidad.

FALLA DE SOBRECARGA O SOBRECORRIENTE

Si el módulo detecta que el valor de la corriente excede del valor de la pre alarma, entonces se indicará la pre alarma y se encenderá el icono correspondiente .

Si esta condición de sobre carga persiste por un periodo de tiempo establecido, entonces la condición de alarma cambia a crítica, bloqueando el equipo inmediatamente, esta condición dependerá de la configuración del software 5200, y del valor de sobrecarga a la que se someta el equipo, por lo tanto, los valores de configuración de fábrica para la sobrecarga, permite que el equipo se sobrecargue al 110% por un periodo de una hora (esta sobrecarga no aplica para plantas de uso en emergencia), esto es que si el valor de la corriente excede 10% del valor preseleccionado, entonces se presentará la alarma de advertencia mientras esta condición exista, si el valor de la corriente no cae a los valores normales dentro de una hora, entonces el equipo se bloqueará indicando alarma crítica o disparo eléctrico según la configuración del módulo y se iluminará el icono .

▲NOTA:- A valores mayores de sobrecarga, se tendrá una respuesta más rápida para la protección por lo tanto para una configuración normal de fábrica, una sobrecarga del doble del valor de falla (típicamente 200%) resultará en una condición de alarma y paro del equipo por sobrecarga después de 36 segundos.

Para más detalles entre la relación de sobrecarga y paro, favor de referirse a la sección de apéndices de este manual.

5.5 DISPARO ELÉCTRICO

El disparo eléctrico es una condición de protección que para el equipo de una manera controlada, al presentarse una condición de disparo eléctrico, el módulo desenergizará la unidad de transferencia del lado de emergencia, para retirar la carga del generador, una vez que esto ha ocurrido, entonces se inicia el tiempo de retardo de paro, permitiendo al motor un periodo de enfriamiento antes del paro, la falla deberá ser aceptada y revisada antes de desbloquear el módulo, en el evento de una falla configurada como disparo

eléctrico, se iluminará el icono  adicionalmente se muestra el símbolo de alarma en el display durante el tiempo de retardo de paro  seguido del símbolo de paro o alarma crítica una vez que el tiempo de retardo de paro ha expirado 

▲NOTA:- La carga solo se desconectará cuando se emplee una unidad de transferencia formada por contactores magnéticos.

SECCIÓN 6

6.1 DESCRIPCIÓN DE CONTROLES

La siguiente sección detalla la función y significado de los controles e indicaciones con que cuenta el módulo de control DALE 3100.

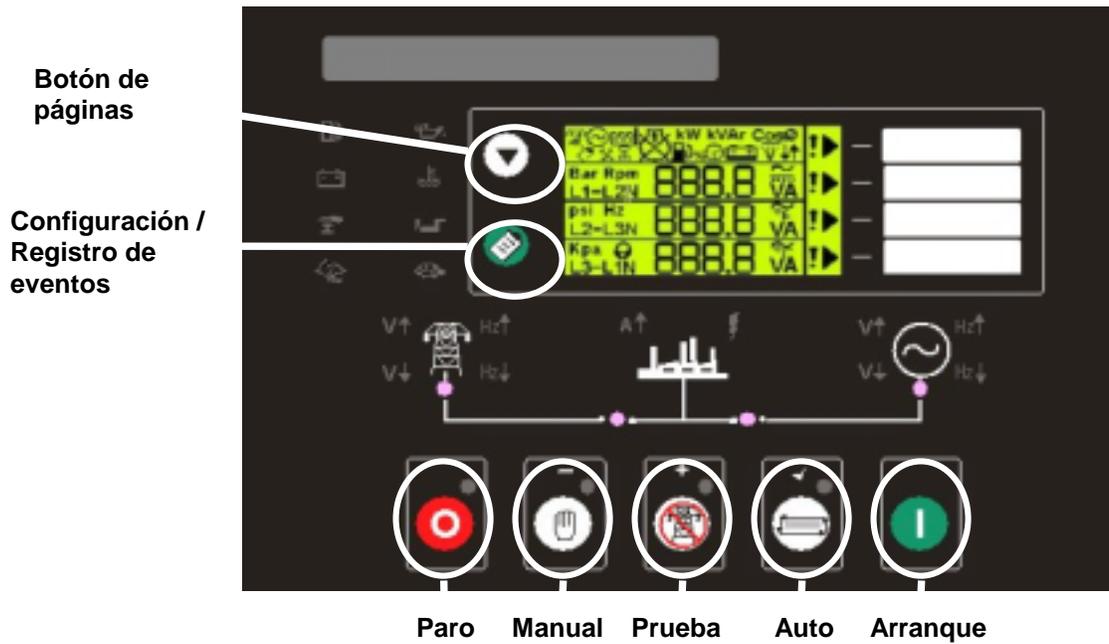
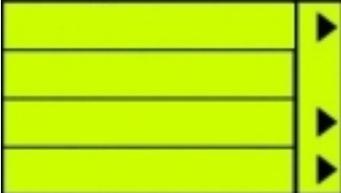


FIG2

6.2 PANTALLAS TÍPICAS DEL DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO

<p>INSTRUMENTACIÓN</p> 	<p>El display de cristal líquido muestra los parámetros de operación del equipo tales como “VELOCIDAD DE LA MÁQUINA” “PRESIÓN DE ACEITE” “HORAS DE OPERACIÓN” “VOLTAJE GENERADO”, etc.</p> <p>Cada leyenda se muestra con la unidad de medida correspondiente, en este ejemplo, los valores mostrados corresponden al voltaje V de CA \sim entre fase y neutro del generador \odot L1-N.</p>
<p>ICONOS DE ESTATUS</p> 	<p>El display también muestra el estado del control indicando por ejemplo: con el símbolo del reloj de arena, cuando un tiempo esta en progreso, o mostrando el símbolo de alarma común</p> <p>En este ejemplo los valores son de la corriente A de CA \sim del generador \odot</p>
<p>ESTATUS DE LA TRANSFERENCIA Y PROTECCIÓN POR BAJO NIVEL DE AGUA DEL RADIADOR</p> 	<p>El display muestra por medio de los indicadores, mostrando la leyenda correspondiente en el cuadro de texto para las señales de:</p> <ul style="list-style-type: none"> --Falla de red normal. --Red normal con carga --Planta en operación --Bajo nivel de agua en el radiador

6.3 AREAS DEL DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO

Valores de instrumentación



Información del display y unidades de medida



Iconos de alarma



Iconos de estatus



Iconos de estatus de la transferencia



6.4 INSTRUMENTACIÓN.

Es posible manualmente acceder las diferentes páginas de instrumentación, oprimiendo repetidamente el botón de página, una vez que una página ha sido seleccionada, ésta permanecerá indicada en el display hasta que el usuario seleccione una página diferente o después de un periodo de inactividad, el módulo regresará automáticamente a la página inicial (Hz/RPM).

Orden de las páginas de instrumentación:-

- Velocidad del generador RPM / Frecuencia (Hz)
- Voltaje del generador CA Línea-Neutro
- Voltaje del generador CA Línea-Línea
- Presión de aceite
- Temperatura de agua
- Nivel de combustible (%) Opcional
- Horas de operación
- Voltaje de batería CD
- Corriente de línea del generador CA
- Potencia real Total del generador kW
- Potencia aparente Total del generador kVA
- Angulo de fase CA ($\cos \phi$)
- Frecuencia de la red normal (Hz)
- Voltaje de la red normal CA Línea-Neutro
- Voltaje de la red normal CA Línea-Línea

Selección manual de las páginas de instrumentación

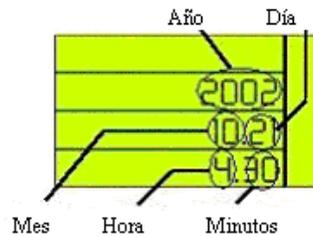
Página inicial (Hz/RPM)			
Oprimiendo el botón descrito, el display mostrará la siguiente página (voltajes de L-N del generador)			
Oprimiendo el botón descrito, el display mostrará la siguiente página (voltajes de L-L del generador)			

Oprimiendo el botón  nuevamente, mostrará consecutivamente todas las pantallas, y eventualmente regresará a la página inicial.

 **NOTA:-** Una vez seleccionada una página, ésta permanecerá indicada en el display hasta que el usuario seleccione una página diferente o después de un periodo de inactividad, el módulo regresará automáticamente a la página inicial (Hz/RPM).

6.5 REGISTRO DE EVENTOS

El módulo DALE 3100, registra los últimos 15 eventos de alarma que se hayan presentado, permitiendo al operador o al ingeniero de servicio, visualizar la historia de las últimas alarmas, solamente las alarmas críticas son almacenadas, una vez que el registro cuenta con 15 alarmas, cualquier alarma subsecuente se sobrescribirá sobre la alarma más antigua, por lo tanto el registro siempre tendrá las 15 alarmas más recientes. La alarma se registra con la fecha y hora de ocurrida, en el formato como se indica

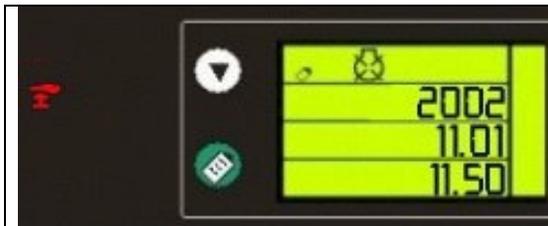


Para ver el registro de eventos, se deberá oprimir el botón . El display mostrará el símbolo del registro  confirmando que se ha ingresado al registro de eventos.



En este ejemplo, el símbolo de la aceitera se enciende, indicando una alarma de baja presión de aceite, respaldado por el símbolo parpadeando en el display de alarma crítica, la información mostrada en el display indica que ocurrió una falla por baja presión de aceite el día 01 de Noviembre de 2002 a las 8:17

Oprimiendo el botón  se visualizará la siguiente alarma crítica más reciente.



En este ejemplo, el símbolo del paro de emergencia se enciende, respaldado por el símbolo parpadeando en el display de alarma crítica, la información mostrada en el display indica que se provocó un paro de emergencia el día 01 de Noviembre de 2002 a las 11:50.

Oprimiendo el botón  continuarán mostrando cíclicamente las últimas 15 alarmas registradas, una vez mostrada la última, se regresará a la primera alarma en la lista.

Para salir de la página de registro de eventos y regresar a las páginas de instrumentación, se deberá oprimir el botón  nuevamente.

6.6 BOTONES DE DIALOGO Hombre/Máquina

<p>PARO / DESBLOQUEO Este botón coloca al módulo en el modo de paro / desbloqueo, se aceptará cualquier condición de alarma que esté presente, si la máquina esta en operación, entonces se dará la instrucción de corte de la señal de combustible, parando el equipo, si esta en la posición de paro y se activa la señal de arranque remoto, el equipo no arrancará.</p>	
<p>MANUAL Este modo de operación permite la operación manual del equipo, una vez en el modo de manual, se deberá oprimir el botón de arranque (I) el equipo trabajará sin carga. Si durante este modo de operación se presenta una falla de la red normal, entonces el equipo tomará inmediatamente la carga, si la red normal regresa dentro de los límites establecidos, el equipo continuará en operación con carga hasta que se seleccione el modo de operación automático (el equipo iniciará el tiempo de retransferencia) o se seleccione la posición de paro.</p>	
<p>AUTOMÁTICO Este modo de operación permite la operación totalmente automática del equipo, monitoreando la red normal y la entrada de arranque remoto, en caso que se presenten el equipo arrancará automáticamente y tomara la carga después de los tiempos establecidos para esta función, una vez que la red normal regresa o la señal de arranque remoto se retira, entonces el equipo iniciará automáticamente la secuencia de retransferencia de la carga y paro. (para más detalles ver la secuencia de operación automática más adelante en este manual)</p>	
<p>PRUEBA Este modo de operación, permite ejercitar la planta con carga en forma manual, una vez que se selecciona el modo de prueba, se deberá oprimir el botón de arranque (I), el equipo arrancará y tomará la carga y permanecerá en esa condición hasta que se seleccione el modo automático, el equipo retransferirá la carga desde el generador hacia la red normal, y se iniciará el tiempo de activación de protecciones.</p>	
<p>ARRANQUE Este botón se activa solamente con los modos de operación MANUAL  o PRUEBA . Deberá ser oprimido después de seleccionar cualquiera de estos modos de operación.</p>	

SECCIÓN 7

7.1 CONFIGURACIÓN LOCAL

Algunos parámetros de operación del módulo de control se pueden configurar accediendo a la parte frontal del módulo, adicionalmente, se puede tener acceso total a los parámetros de configuración y página de monitoreo y control remoto empleando el software de comunicación y programación 5200, con el empleo de la interfase **P-810**

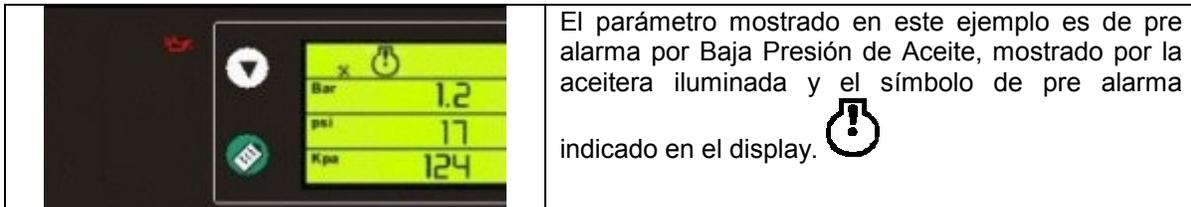
▲NOTA:- Se deberá tener especial cuidado que cualquier modificación a la configuración realizada localmente desde la parte frontal del módulo, sea registrada como un cambio en la especificación a la configuración original del equipo. Cuando se emplee la interfase de configuración y el software 5200, la primer acción que deberá hacerse, será "Leer desde el módulo" "read configuration from controller", para asegurar que cualquier parámetro que haya sido cambiado desde el panel frontal de control, sean cargados en la PC antes que se realice cualquier cambio.

Información más detallada se puede encontrar en el manual del software 5200

7.2 CONFIGURACIÓN DESDE EL PANEL FRONTAL.

Oprima los botones de configuración  y paro/desbloqueo  simultáneamente. En el display se indicará en forma intermitente el icono de configuración  indicando que el módulo se encuentra en el modo de configuración. Suelte entonces los botones de paro/desbloqueo  y de configuración .

Se mostrará en el display el primer parámetro configurable:



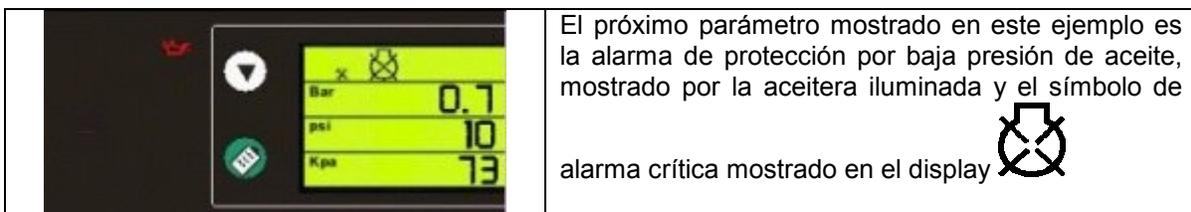
▲NOTA:- Para salir de la página de edición del panel frontal, se podrá oprimir el botón de paro desbloqueo  en cualquier momento, Asegure que se ha salvado cualquier cambio que se haya realizado oprimiendo el botón .

7.3 EDITANDO UN VALOR ANÁLOGO

Oprima el botón  para entrar en el modo de edición, el valor a ser modificado se presentará en una forma intermitente. En este ejemplo, el valor mostrado de 1.2 parpadeará.

Dentro del modo de edición, oprimiendo los botones + o - modificarán el valor mostrado al valor deseado, oprimiendo seguidamente el botón  salvará el nuevo valor, este dato dejará de parpadear, indicando que ha sido salvado.

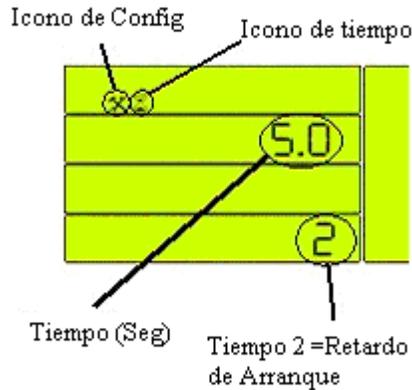
Para modificar otro parámetro, se deberá oprimir nuevamente el botón +:



Oprimiendo los botones + o - se podrá avanzar por todos los parámetros configurables en el orden mostrado en la página siguiente:

Configuración	Parámetro	Tipo	Iconos
Sensores	Baja presión de aceite	Pre Alarma	 
	Baja presión de aceite	Protección	 
	Alta temperatura	Pre Alarma	 
	Alta temperatura	Protección	 
	Nivel de combustible %	Pre Alarma	 
Calendario	Fecha / Hora	Fecha / Hora	
Tiempos	Retraso de transientes de red normal	Tiempo (segs)	1 
	Retardo de arranque	Tiempo (segs)	2 
	Pre calentamiento	Tiempo (segs)	3 
	Intento de arranque	Tiempo (segs)	4 
	Intento de descanso	Tiempo (segs)	5 
	Activación de protecciones	Tiempo (segs)	6 
	Retardo de sobre velocidad	Tiempo (segs)	7 
	Calentamiento	Tiempo (segs)	8 
	Retardo de transferencia	Tiempo (segs)	9 
	Retardo de re-transferencia	Tiempo (segs)	10 
	Retardo de paro	Tiempo (segs)	11 
	E.T.S.(Energizar para parar)	Tiempo (segs)	12 
Red normal	Bajo voltaje de red normal	Protección	 
	Alto voltaje de red normal	Protección	 
	Baja frecuencia de red normal	Protección	 
	Alta frecuencia de red normal	Protección	 
Generador	Bajo voltaje de generador	Protección	  
	Bajo voltaje de generador	Pre Alarma	  
	Alto voltaje de generador	Pre Alarma	  
	Alto voltaje de generador	Protección	  
	Baja frecuencia del generador	Protección	  
	Baja frecuencia del generador	Pre Alarma	  
	Alta frecuencia del generador	Pre Alarma	  
	Alta frecuencia del generador	Protección	  
	Sobre carga retrasada %	Protección	 
Velocidad de la máquina	Baja velocidad (RPM)	Protección	 
	Baja velocidad (RPM)	Pre Alarma	 
	Sobre velocidad (RPM)	Pre Alarma	 
	Sobre velocidad (RPM)	Protección	 
Voltajes de batería	Bajo voltaje de batería	Advertencia	 
	Alto voltaje de batería	Advertencia	 
	Falla del alternador de carga de baterías	Advertencia	 

▲NOTA:- Los tiempos descritos están enumerados para permitir una fácil identificación cuando se encuentre dentro del modo de configuración, en el siguiente ejemplo, el tiempo número 2 (Retardo de arranque) esta ajustado en 5.0 segundos, el icono del reloj de arena, muestra que se trata de un tiempo de operación .



7.4 MODIFICANDO LA FECHA Y HORA DEL MÓDULO

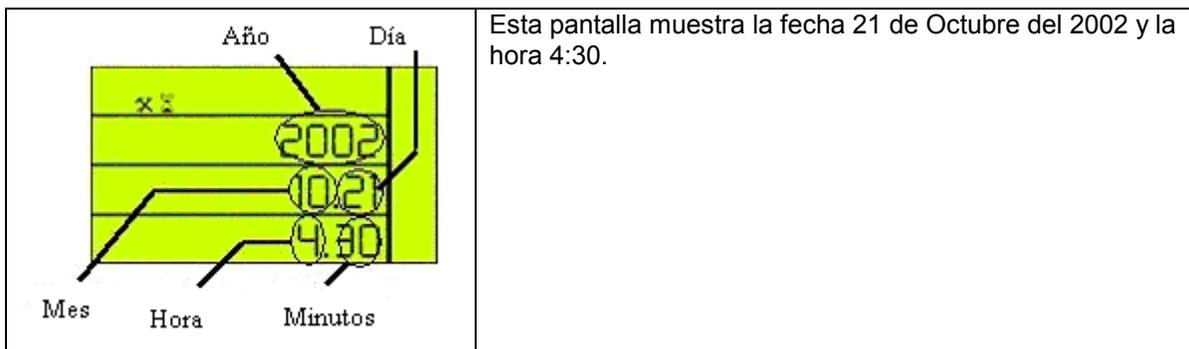
La fecha y hora deberá ser ajustada inicialmente empleando el software de configuración 5200 y la interfase P-810, no requiriendo mayor modificación excepto cuando se requiera realizar los cambios de horario (verano – invierno).

▲NOTA:- El DALE 3100 mantiene la configuración de la fecha y hora siempre y cuando se mantenga energizado y con el voltaje de la batería en un rango adecuado, desconectando la batería o desenergizando el módulo de control resultara que los valores mostrados de la fecha y hora, se congelarán hasta que la alimentación del módulo se restaure, cuando esto ocurre, los valores de fecha y hora se reinicializarán desde el momento en que el módulo fue desenergizado o desconectado, entonces se pueden corregir los valores de fecha y hora empleando el modo de configuración del panel frontal, o reestablecer los valores empleando el software 5200

▲NOTA:- El calendario es empleado por el módulo para el reloj programador semanal y el registro de eventos.

Oprima el botón de configuración  y el botón de paro  simultáneamente. El display LCD mostrará el indicador de configuración  en una forma intermitente indicando que el módulo se encuentra en el “modo de configuración”, suelte el botón de paro  y el botón de configuración .

Oprima el botón “+” hasta que el calendario se muestre en el display.



Para modificar el tiempo, se deberá oprimir el botón de aceptación ✓ el tiempo en este ejemplo, comenzará a parpadear, 4.30 oprimiendo los botones + o – para ajustar el tiempo en pasos de un minuto, hasta que se muestre el tiempo deseado, se deberá oprimir nuevamente el botón de aceptación ✓ para salvar los cambios, la información en la pantalla dejará de parpadear, indicando que la información ha sido salvada correctamente.

PARTE FRONTAL DEL MÓDULO DE CONTROL

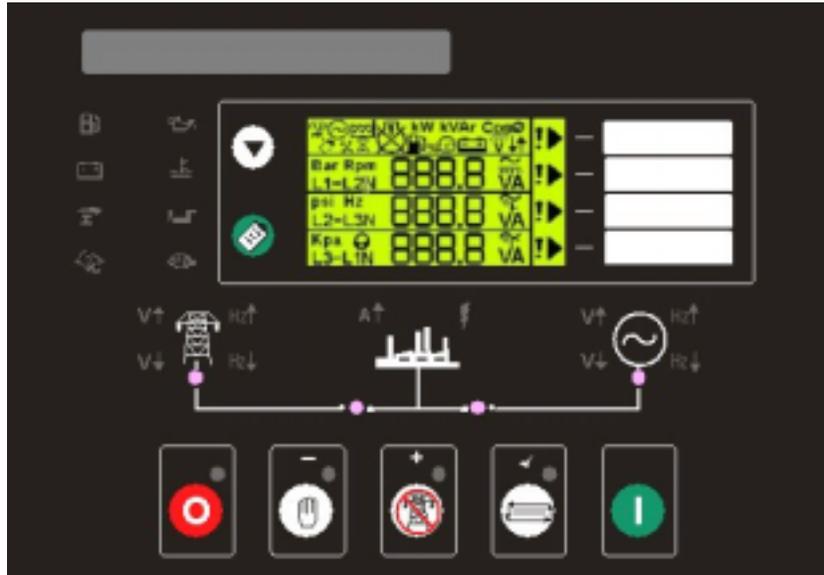


FIG 5

PARTE TRASERA DEL MÓDULO DE CONTROL

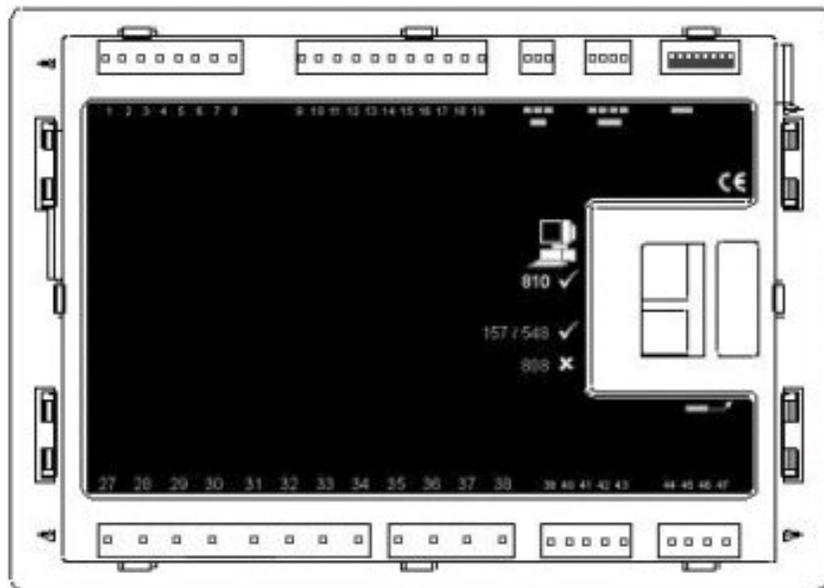


FIG 6

SECCIÓN 8

8.1 FUNCIONES DEL CONTROL DALE 3100

8.1.1 INTENTOS DE ARRANQUE.

El equipo posee de uno a nueve intentos de arranque programables, cada intento de 1 a 60 segundos con un intervalo de descanso de la misma magnitud ajustada. (Ajuste de fábrica 3 intentos con 10 segundos de operación cada intento)

Si después de que se han efectuado los intentos programados y el equipo no logra entrar en operación, éste se bloqueará y aparecerá la leyenda correspondiente.

8.1.2 RETARDO DE TRANSFERENCIA.

Cuando el equipo entra en operación automática debido a una falla de la red normal, 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 30 seg. (Ajuste de fábrica 3 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.

8.1.3 RETARDO DE RETRANSFERENCIA.

Una vez que la **RED NORMAL** ha retornado a sus valores normales de operación, la misma es sensada por un sensor de voltaje integrado en el módulo y se activará inmediatamente el tiempo de retardo de retransferencia, retrasando 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 30 min. 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.

8.1.4 RETARDO DE PARO.

Una vez realizada la retransferencia de la carga desde la **RED DE EMERGENCIA** hacia la **RED NORMAL**, como se describió en el párrafo anterior, se activa el tiempo de retraso de paro, este período es ajustable de 0-30 min. 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 retransferencia 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 módulo de control envía la señal de paro y el equipo habrá terminado su ciclo de operación y quedará en espera de una nueva falla de la energía comercial.

8.1.5 ACTIVACIÓN DE PROTECCIONES.

Después de que se ha recibido la señal de arranque, las señales de presión de aceite, temperatura, senseo del generador así como las alarmas opcionales que se hayan programado para ser inhibidas durante y después del arranque, son inactivadas hasta que las condiciones de operación sean alcanzadas por el equipo, este período es ajustable de 5-60 seg.

8.1.6 ENERGIZACIÓN DE LA 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 generada al energizar el motor de arranque, afecte la correcta operación de la válvula de combustible y cause problemas de arranque.

8.1.7 PROTECCIÓN AL MOTOR DE ARRANQUE.

Una vez que se ha dado la señal de paro, tanto en el modo de operación manual como en automático, el control inhibe la operación del motor de arranque por un tiempo ajustable hasta 60 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 deberá terminar el ciclo de protección y posteriormente se proporcionarán las señales para la marcha y válvula de combustible.

8.1.8 SAQUE DE MARCHA.

El saque o desenergización del motor de arranque se efectúa por cualquiera de los métodos siguientes, una vez que los valores alcanzan los ajustes programados en el módulo. (Favor de referirse a la tabla en la sección 12.4 para conocer los ajustes estándar de fábrica).

- A- Voltaje del generador
- B- Frecuencia del generador
- C- Voltaje del alternador de carga de baterías
- D- Presión del aceite
- E- Señal de velocidad del pick-up o sensor magnético (en caso que se emplee)

8.1.9 SENSEO DE LA RED NORMAL.

El módulo de control detecta las tres fases de la red normal directamente y los parámetros de operación se configuran a través del software 5200, en caso de que ésta falle o salga de los límites especificados por el cliente, se proporciona automáticamente la señal de arranque del grupo electrógeno y de esta manera proteger la carga.

Por medio de un indicador "FALLA DE RED" se señala la situación 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 según se describió en párrafos anteriores, 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, 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.

8.1.10 MEDICIÓN

La medición digital que integra el módulo de control DALE 3100, contempla los parámetros de la red normal (voltaje y frecuencia), del generador (voltaje, corriente, frecuencia), medición de los parámetros de operación del motor diesel (presión de aceite, temperatura, voltaje de baterías, horas de operación) según se ha descrito en capítulos anteriores



El contador de horas de operación, 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.

8.2 ESTATUS DE LA TRANSFERENCIA.

Los primeros tres indicadores del display  muestran el estatus actual de la unidad de transferencia, indicando que fuente se encuentra presente (red normal o emergencia), así mismo cuando la red normal esta alimentando a la carga, el cuarto indicador muestra el estado de la protección por bajo nivel de agua del radiador

- Falla de red normal
- Red normal con carga
- Planta en operación
- Bajo nivel de agua del radiador

8.2.1 TRANSFERENCIA

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

Senso de las tres fases de la red normal totalmente configurable a través del panel frontal o del software 5200.

Un tiempo de retardo de arranque el cual tiene la función de retardar el arranque del equipo cuando se presenta la falla de la red normal.

Un tiempo de 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 tiempo de retardo de retransferencia, el cual tiene la función de retardar la señal de la transferencia desde el generador hacia la red normal, 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 tiempo de 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 de conexión de unidades de transferencia ver los diagramas:

K3100/	Transferencia con contactores.
K3100/	Transferencia con interruptores termo magnéticos.
K3100/	Transferencia con interruptores electromagnéticos.
K3100/	Transferencia doble tiro Zenith 100-350 Amps
K3100/	Transferencia doble tiro Zenith 400-630 Amps.

SECCIÓN 9.

9.1 SECUENCIA DE OPERACIÓN AUTOMÁTICA



El tablero de control DALE 3100 sensa continuamente el voltaje de la red comercial en las terminales MC-31, MC-32 y MC-33, teniendo como protección los interruptores FA2-FA3-FA4, estos valores se mostrarán en el display de cristal líquido, según lo descrito con anterioridad, si las tres fases tienen el valor nominal seleccionado previamente configurado en el módulo de control, entonces se manda señal a la unidad de transferencia (SN) por medio de la terminal MC-27 energizando la bobina del contactor de carga normal "KM" (o el motor de la unidad de transferencia en caso de tener transferencia con interruptores termo magnéticos o electromagnéticos) y la carga la tomará la red normal, también se apagará el indicador asociado de "FALLA DE RED" indicando que la red normal está presente y se encenderá el indicador "RED CON CARGA", indicando que la red está alimentando a la carga, la planta podrá entonces seleccionarse para una operación en automático, seleccionando el modo de automático oprimiendo el botón de auto .

A través del borne MC-11 del módulo de control, tenemos la señal de confirmación de que la transferencia hacia la red normal se ha efectuado y el contactor o interruptor de red normal ha cerrado. (Señal KM), encendiendo el indicador de "RED CON CARGA" descrito.

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 del equipo, se puede conectar el contacto del dispositivo de arranque remoto para alimentar con una señal de negativa la terminal **MC-9** del módulo de control.

Para más detalles ver diag.

K3100/

En caso de detectarse una falla en el suministro de energía eléctrica de la red normal o que esta suba o baje de los valores previamente seleccionados por medio del software, se encenderá el indicador "FALLA DE RED" se activa el tiempo de retardo de arranque, y una vez que ha transcurrido, se proporciona inmediatamente la señal de arranque del grupo, para tal efecto se energiza el borne E2 (MC-5) el cual energiza el motor de arranque, así mismo se energiza el borne E3 (MC-4) el cual energiza el dispositivo de paro (solenoid, válvula de combustible o el gobernador electrónico según sea el caso).

Una vez que el motor diesel ha arrancado el alternador de carga de baterías generará y cargará las baterías, manteniendo las mismas en óptimas condiciones de operación sensándose en la terminal E-11 (MC-9) del módulo de control.

También se sensan las tres líneas del generador en las terminales MC-35, MC-36 y MC-37 del módulo de control a través de los interruptores FV-1, FV-2 y FV-3.

Una línea de voltaje del generador se emplea para alimentar la transferencia (SE) a través de la terminal MC-30 cuando transcurren los tiempos mencionados para efectuar la transferencia.

Una vez que la planta alcanza los valores nominales de operación, se encenderá el indicador de "PLANTA EN OPERACIÓN" y la planta tomará la carga.

En equipos de generación a 440 ó 480 volts, la señal de transferencia (SE), deberá ser del tap del generador a 220 volts (conexión intermedia) o de un transformador de control 480 ó 440 primario / 127 VCA secundario.

Para más detalles ver diag.

K3100/

Cuando el control detecta el voltaje del generador, se mostrarán en el display de cristal líquido, los parámetros de generación descritos con anterioridad, se activará el tiempo de retardo de transferencia, después de transcurrido el tiempo de retardo de transferencia se cerrará el contacto entre las terminales MC-29 y MC-30, el cual envía la señal de transferencia (SE), se energiza 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, 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.

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

El equipo deberá estar en el modo de operación automático.

Deberá estar indicada la leyenda “**PLANTA EN OPERACIÓN**”

Se tendrán los valores de voltaje, frecuencia y corriente en el display 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, adicionalmente se almacenan los últimos 15 eventos de falla con fecha y hora de registro.

Una vez que el voltaje de la red normal se reestablece dentro de los valores especificados es sensado directamente en el módulo como se mencionó en páginas anteriores, éste ha su vez retira las señales de arranque y de alimentación de combustible de las terminales MC-5 (E2) y MC-4 (E3), inmediatamente 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 en el lado de la alimentación de la red normal.

La retransferencia se realiza cuando el módulo de control desenergiza la terminal MC-30, retirando la señal de emergencia (SE) y cierra el contacto formado entre las terminales MC-27 y MC-28 permitiendo que la señal de red normal (SN) alimente la unidad de transferencia, con esto la unidad de transferencia cambia de posición y el contactor del lado de emergencia, abre sus contactos KA-1,KA-2,KA-3 y habilitando el cierre de los contactos KM del interruptor normal, efectuando la transferencia de la carga.

 **NOTA:- El módulo de control proporciona un bloqueo eléctrico a la unidad de transferencia, no permitiendo que las señales de normal (SN) y emergencia (SE) energicen simultáneamente, 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.

 **NOTA:- 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 posicione el selector en la posición de paro, así mismo se oprima el botón de paro de emergencia mientras duran estos servicios.**

 **NOTA:- No olvidar reestablecer el botón de paro de emergencia girando la cabeza del mismo para liberarlo de la retención mecánica una vez que se ha terminado el servicio.**

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 del equipo.

En la posición de **PRUEBA** el equipo trabajará cuando el personal de mantenimiento lo requiera, se deberá tener conocimiento que esta condición como se mencionó previamente, si efectúa el cambio de la unidad de transferencia tomando la planta la carga, garantizando la correcta operación del equipo al trabajar con carga.

 **NOTA:- No olvidar que para poder realizar el arranque del equipo en posición MANUAL o de PRUEBA, se deberá oprimir seguidamente el botón de arranque I.**

 **NOTA:- Las protecciones que posee el equipo en su totalidad operarán indistintamente tanto en el modo de operación MANUAL, PRUEBA y AUTOMÁTICO, 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 INTERVENCIÓN EN UNA PLANTA ELÉCTRICA LEA PRIMERO CUIDADOSAMENTE ESTE MANUAL ASÍ COMO LOS MANUALES PARTICULARES CORRESPONDIENTES A TODOS LOS ACCESORIOS DEL EQUIPO.

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 CODIGOS 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 10.

10.1 SECUENCIA DE LOCALIZACIÓN DE FALLAS

La mayoría de las fallas que ocurren en una planta eléctrica 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 equipo 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 interruptores que el equipo tiene para su protección, por lo tanto antes de proceder con el seguimiento de fallas analizaremos los interruptores descritos y sus funciones para tratar de reducir el tiempo de revisión en el equipo.

En los tableros de la serie 3100, los interruptores termo magnéticos son de fácil reestablecimiento, en caso que se presente algún problema en el sistema, el interruptor se abrirá y se tendrá que reestablecer después de que se haya verificado y corregido la causa del problema.

Ejemplo.

- La planta no arranca.
- El control no energiza.
- El display no enciende.

Checar los interruptores FD'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.
- No se tiene lectura en el display.
- La frecuencia no se registra en el display.

Checar los interruptores FV's, estos son de protección del circuito de senseo y medición del generador y checar el ajuste y el fusible del regulador de voltaje.

- No se efectúa la retransferencia.
- Se señala falla de red.
- La planta arranca en automático teniendo la red normal presente.
- No se tienen valores de red en el display

Checar los interruptores FA's, estos son de protección, senseo y medición de los parámetros de las tres fases de la red normal.

El cargador de baterías no carga la batería.

Checar el interruptor de protección del cargador de baterías FA2.

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

Capacidad recomendada de los interruptores de protección del tablero de control.

FD1 y FD2 10 AMPS.
FA4 y FV1 10 AMPS.
FA2, y FA3 2 AMPS.
FV2-FV3 2 AMPS.
FV4 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 del generador o del regulador de voltaje)

Los interruptores termo magnéticos, nunca deberán ser sustituidos por alambres o puentes que sobrepasen la capacidad del sistema, en este caso solo será necesario, reestablecer la pastilla.

 **¡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.

**CONMUTADOR. 5624-5600
5624-5608
5624-5609**

DIRECTO SERVICIOS. 5624-5612

10.2 SEGUIMIENTO DE FALLAS

10.2.1 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 ó 24 volts.) 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 los interruptores de protección del circuito de CD. FD1 y FD2 si están abiertos verificar la causa del disparo, si están dañados cambiarlos por otros de la capacidad adecuada, si están correctos pase al punto A4.

A4- Checar voltaje (+12/24 volts) en los bornes MC-2 y MC-3 del módulo de control, si no se tiene alimentación en el borne MC-3, verificar el estado del botón de paro de emergencia, que no se encuentre bloqueado, si se encuentran correctos 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 (+12/24 volts) en el borne MC-5 del módulo de control, terminal E2 de la tablilla de interconexión al motor, y en el borne positivo del solenoide auxiliar de arranque SAA. Checar (+12/24 volts.) en el borne MC-4 del módulo de control, 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. 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 SSA, éste energiza el motor de arranque, revisar la correcta operación de éste, si no opera correctamente, reparar o sustituir el motor de arranque.

A7.1- De la terminal auxiliar del SAA, se toma una señal positiva para alimentar la bobina de jalón del solenoide de paro de los motores Cummins de la familia 6CT8.3G, la cual se desenergiza una vez que el motor de arranque se desenergiza, quedando alimentado por la bobina de mantenimiento a través de la terminal E3.

⚠️NOTA:- En caso que la bobina de jalón no se desenergice dentro de los primeros 30 segundos después de que ha energizado, se corre el riesgo de sufrir daño.

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 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 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.

NOTA: La válvula de combustible tiene en conexión paralela un diodo “Flywhell” de protección de los contactos del relevador auxiliar de combustible, se deberá revisar que no se encuentre en corto circuito o en circuito abierto

A11- En caso que la planta no arranque, y se muestre en el display el icono de  y se indique en el display “-----”, verificar la correcta conexión y operación del sensor de presión de aceite instalado en la planta.

10.2.2 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-A11 si todo está correcto, revisar o cambiar el módulo de control.

10.2.3 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 tendrá el LED indicador de “FALLA DE RED” apagado

C2- Verifique que el interruptor de protección (termo magnético o electro magnético) 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 interruptores de protección FV1-FV3, así mismo verifique el voltaje del generador en el display (chechar las tres fases) Si los interruptores están correctos y no se tiene lectura en el display 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.

C5- Verifique el voltaje del generador en las terminales del módulo de control MC-31, MC-32 y MC-33.

C6- Verifique que la indicación de planta en operación esté presente en el display, 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.

10.2.4 PROTECCIONES.

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

Todos los valores de falla y pre-alarma, son programables por el usuario, por medio del software 5200 y la interfase P-810.

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.

 **NOTA: Se deberá checar la conexión de tierra de los sensores, para evitar tener lecturas erróneas o disparos en falso de las protecciones debidas a falsas referencias o líneas mal aterrizadas (ver punto 12.2).**

D1- Chequeo del dispositivo de presión de aceite.

Cheque que el sensor 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 display, 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 sensor no se encuentre abierto o en corto circuito, si se encuentra abierto o en corto con la planta en operación, pare la planta y 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 se detectará inmediatamente, ya que el display indicará como se mencionó  y se indicará en el display "-----"

En el mismo caso de falla de arranque ver los puntos de (A1-A11) y (B1, B2) para complementar la información sobre la falla de arranque.

En los módulos de control DALE 3100, el valor de falla por baja presión de aceite es calibrable, y la programación deberá ser de 18 PSI.

D2- Chequeo del dispositivo de protección por alta temperatura.

Cheque que el sensor de temperatura se encuentre conectado según se indica en el diagrama de conexiones, verificando que no existan falsos contactos, la lectura en el display para la temperatura, deberá ser la de la máquina operando con el precalentador.

Al arrancar el grupo y trabajar con carga, la temperatura normal de operación deberá ser hasta un máximo permitido de 96° - 98° C. si la temperatura no excede estos valores máximos entonces el sensor se encuentra en buenas condiciones, si se observan valores no congruentes, se deberá checar el sensor que no se encuentre abierto o en corto circuito si no está dañado pasar al punto D3, si el dispositivo se encuentra en cualquier condición descrita, retirarlo y sustituirlo por uno en buenas condiciones de operación.

Una prueba del sensor 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 conectado a un ohmetro para checar las lecturas de la resistencia en frío y caliente.

Con un termómetro vigile y registre la temperatura y el valor de la resistencia asociado en ese momento.

Compare el valor de la temperatura medida del sensor bajo prueba contra el valor de la temperatura del módulo de control, si estos difieren bastante, sustituya el sensor por un dispositivo en buen estado.

La falla por alta temperatura es calibrable con el empleo del software 5200 y los valores deberán ser como se indica:

- 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 el motor) 150° +/- 3°C.
- Motores enfriados por aire (temperatura medida en el aceite del motor) 135° +/- 3° C.

⚠ ¡PRECAUCIÓN! 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 11 referente a la instalación de la planta.

⚠ NOTA: Se deberá checar la conexión de tierra de los sensores, para evitar tener lecturas erróneas o disparos en falso de las protecciones debidas a falsas referencias o líneas mal aterrizadas (ver punto 12.2).

D3- En caso de la verificación de los puntos D1 y D2, y la protección siga operando, desconecte las terminales P250 y P260 de la tabilla de interconexión, o las terminales MC-45 y MC-44 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 (MC-45 y MC-44) desconectadas continúa bloqueándose el equipo, sustituya el módulo de control.

D4- La protección de sobre velocidad opera.



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.

⚠ ¡PRECAUCIÓN! Si el equipo se bloquea será necesario reportar la falla de inmediato al departamento de servicios de OTTOMOTORES SA de CV, ya que es necesario reajustar o recalibrar el módulo de control, (Software 5200) reajuste o calibración del 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.

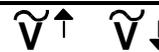
D5- Protección por sobrecarga.

El módulo de control integra la protección por sobrecarga, esta protección operan inmediatamente, esto es, el retraso de activación de protecciones no interfiere con la operación de la misma, la programación se efectúa por medio del software 5200, y se deberá tomar en cuenta la relación de los transformadores de corriente (XXX/5 Amps) y al valor de la corriente máxima consumida por la carga, esta protección como se mencionó, es considerada como no crítica y si después de un tiempo de estar activa, se convierte en falla crítica como se mencionó en párrafos anteriores.

Si al arrancar el grupo, éste indica la pre-alarma, revise que las conexiones de los transformadores de corriente estén debidamente conectadas a las terminales CN, C1, C2 y C3 de la tablilla de interconexión del tablero de control y que la polaridad sea la correcta.

Así mismo, verifique que el valor de programación para las fallas descritas se encuentre en valores de acuerdo a la capacidad de la planta y al voltaje de generación.

En caso de no encontrar ningún problema con los parámetros descritos anteriormente, pase al punto D6 de no ser así verifique la correcta operación y programación del módulo y sustitúyalo en caso de ser necesario.

D6- Protección de la falla de generación (alto y/o bajo voltaje)

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, inferior en unidades con interruptores electromagnéticos o doble tiro Zenith) se encuentren firmemente apretados.

Revise el estado de los interruptores de protección del módulo de control y del circuito de medición, (FV's) que no se encuentren abiertos o dañados, en caso de ser necesario reestablézcalos, si se requiere sustituirlos, coloque interruptores del mismo tipo y capacidad.

Revise que en las terminales MC-35, MC-36 y MC-37 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 display del módulo de control, también verifique la indicación de planta en operación en el display del módulo.

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.

D7- Protección de 3 intentos de arranque.



La protección por tres intentos de arranque opera indistintamente tanto en operación manual, de prueba como en operación automática, los tres intentos de arranque son programables, 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 de combustible obstruidos o tapados.
- Líneas de combustible obstruidas o tapadas.
- No energiza la válvula de combustible. (Checar)
- Diodo "flywheel" de protección en la válvula de combustible.
- No energiza el gobernador electrónico (en caso que exista)
- Checar los puntos indicados en A8-A11, y corregir.

D8- 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.

 **ADVERTENCIA !:** 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, en algunos 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 al personal o equipo.

D9- Falla de bajo nivel de combustible. (Opcional)



La falla por bajo nivel de combustible, se considera opcional, y para operar se instala un sensor de combustible resistivo en el tanque de día y se conecta en la terminal (P270) MC-46, esta protección se considera como falla no crítica, teniéndose la lectura en el display del nivel del combustible en el tanque de día.

En caso que el nivel de combustible baje al valor establecido para la protección por bajo nivel de combustible, se mostrará el icono correspondiente y el icono de alarma no crítica mostrará adicionalmente en e display.

! PRECAUCIÓN! Se deberá verificar la cantidad de combustible diesel restante en el tanque de día, y recuperar el nivel máximo del mismo, debido a que esta protección se considera como no crítica, el equipo continuará en operación y se deberá tener mucho cuidado de evitar que el combustible se termine ya que esto podrá ocasionar severos daños al sistema de inyección de combustible del motor debido a que toda la sedimentación, (partículas sólidas y agua) pueden pasar hacia los filtros y a la bomba de inyección e inyectores. (Refiérase a los manuales de operación y mantenimiento de los motores diesel).

D10- 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 MC-15 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, verificar que no existan fugas de líquido refrigerante, 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.

D11- 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, cuando esta condición se hace presente, el módulo de control detectará la baja frecuencia o baja velocidad y bloqueará al equipo, la programación o ajuste del valor de falla se efectúa directamente a través de la P.C. Empleando el software 5200, al presentarse esta situación, el icono correspondiente aparecerá en el display.

Para más información sobre la calibración y programación del módulo de control, favor de referirse al manual de DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE 5200

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



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 !: 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.



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.

10.2.5 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 pérdidas 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 20 % puede provocar daños al generador.

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.

PROCEDA CON PRECAUCIÓN



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



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



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 11

INSTALACIÓN

- 11.1 SISTEMA DE ESCAPE.
- 11.2 AISLAMIENTO.
- 11.3 SILENCIADOR.
- 11.4 TUBOS FLEXIBLES O FUELLES.
- 11.5 MATERIALES.
- 11.6 DESCARGA DE AIRE CALIENTE.
- 11.6.1 CONDUCTO PARA DESCARGA DE AIRE CALIENTE
- 11.7 ADMISIÓN DE AIRE FRÍO.
- 11.8 OTROS SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO.
- 11.9 MÁQUINAS ENFRIADAS POR AIRE.
- 11.10 SISTEMA DE COMBUSTIBLE.
- 11.11 CUARTO DE MÁQUINAS.
- 11.12 CIMENTACIÓN.
- 11.13 CONEXIONES ELÉCTRICAS.
- 11.14 CABLES DE FUERZA.
- 11.15 CONEXIÓN DE TIERRA.
- 11.16 CHEQUEOS FINALES.

11.1 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.

Como recomendación general se deberá incrementar el diámetro de la tubería en una pulgada cada 7 metros de longitud (aprox.) cuando no se pueden realizar cálculos de la contra presión en el sistema 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.

 **¡PRECAUCIÓN!: 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.**

 **¡PRECAUCIÓN!: 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.

 **¡PRECAUCIÓN!: 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.

11.2 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.

 **¡PRECAUCIÓN!: El ASBESTO no es recomendable ya que se trata de un material 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.

11.3 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.

⚠ PRECAUCIÓN!: 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.

11.4 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.

11.5 MATERIAL.

El tubo de escape recomendado para una aplicación en instalaciones de escapes, es el tubo de hierro negro, pared mediana en espesor, cédula 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.

11.6 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 ½ 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.

 **NOTA: Es recomendable, 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.**

11.6.1 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.

 **NOTA: 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.**

11.7 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.

11.8 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.

11.9 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.

11.10 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 o instalación de combustible.

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 y pérdidas de potencia.

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.

 **PRECAUCIÓN!: El agua combinada con el combustible diesel y los cambios de temperatura, reaccionan generando ácido sulfúrico, provocando corrosión y daños en las partes internas del sistema de inyección.**

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 emplean ya sea una bomba eléctrica o manual 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:

 **¡PRECAUCIÓN!**: En motores CUMMINS con el sistema de combustible EFC 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.**

11.11 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.

11.12 CIMENTACIÓN.

El grupo motor-generador 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 o amortiguadores de vibración 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.



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.



¡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.



PRECAUCIÓN !: Proceda con precaución, nunca exponga su vida ni la de otras personas por delante de la seguridad del equipo.

11.13 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 del display de instrumentación.

Las tabllas de interconexión de los cables de control que posee el control DALE 3100, están debidamente identificadas para su interconexión sin errores entre la máquina diesel y el tablero de control, según la nomenclatura siguiente.

SISTEMA DALE 3100.

TABLERO.		MAQUINA
E10	E10	POSITIVO BATERÍA.
P9	P9	NEGATIVO BATERÍA.
E2	E2	SEÑAL ARRANQUE.
E3	E3	SEÑAL PARO.
P250	P250	ALTA TEMPERATURA (sensor)
P260	P260	PRESIÓN ACEITE (sensor)
P270	P270	NIVEL COMBUSTIBLE. (Opcional)
P28	P28	BAJO NIVEL DE AGUA.
P24	P24	COMÚN DE SENSORES
P15		CONEXIÓN DE ALARMA COMÚN
E11	E11	CONEXIÓN ALT C.B.
C1		A TC1 EN TABLERO
C2		A TC2 EN TABLERO
C3		A TC3 EN TABLERO
CN		A NEUTRO DE TC's
H10	H10	PRECALENTADOR.
H20	H20	PRECALENTADOR.
H11	H11	PRECALENTADOR. (*)
H21	H21	PRECALENTADOR. (*)

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

 **NOTA:** Cuando se realicen estas conexiones se deberá tener cuidado de no equivocarse 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.



 **NOTA:** 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.

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.



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



11.14 CABLES DE FUERZA.

La instalación del cableado de fuerza se deberá calcular para que los conductores seleccionados soporten la máxima 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.

100-630 Amps	(superior parte frontal) Solo transferencia Zenith
100-1250 Amps	(vista de frente interruptor lado izquierdo) Contactores/interruptores
1600-4000 Amps	(vista de frente, interruptor superior)

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.

100-630 Amps	(parte inferior) Solo transferencia Zenith
100-1250 Amps	(vista de frente interruptor lado derecho) Contactores/interruptores
1600-4000 Amps	(vista de frente, interruptor inferior)

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.

100-630 Amps	(superior parte posterior) Solo transferencia Zenith
100-1250 Amps	(vista de frente, parte inferior (puente) Contactores/interruptores
1600-4000 Amps	(vista de frente, parte central (puente)

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 EL APRIETE CORRECTO DE LOS CABLES DE FUERZA EN LA UNIDAD DE TRANSFERENCIA ASÍ COMO EN EL INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN DEL GENERADOR.



⚠ PRECAUCIÓN !: 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.



⚠ PRECAUCIÓN !: Nunca deberá realizar la instalación de los cables de control junto con las líneas de fuerza en la misma trinchera, tubería o escalerilla, ya que la inducción creada por las líneas de fuerza afecta la correcta operación de los circuitos electrónicos, generando operación errática y disparos en falso, así mismo el calentamiento ocasionado por el paso de la corriente en los cables, afectará al cableado de control



11.15 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.

⚠️NOTA: EL MÁXIMO DESBALANCEO PERMITIDO POR UN GENERADOR ES 20 % 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.

⚠️PRECAUCIÓN !: UN INADECUADO BALANCEO DE LA CARGA CON DIFERENCIAS MAYORES AL 20% PUEDE ORIGINAR VARIACIONES DE VOLTAJE EN LA SALIDA DEL GENERADOR, QUE PUEDEN GENERAR DAÑOS SEVEROS AL EQUIPO O A LA CARGA

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. (S).		AREA SECCIONAL NORMAL DEL CABLE NEUTRO.	
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.

⚠️NOTA: Recuerde que la referencia negativa de la batería es el block o chasis de la máquina y la referencia del neutro del generador deberá estar firmemente conectada al mismo punto de referencia, para mantener las referencias del sistema de control unificadas.

11.16 VERIFICACIONES FINALES.

Examine por completo la instalación. (Según el criterio propio y lo descrito en la sección 11)

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 la instalación de los gases de escape (silenciador y tubería) se encuentre correctamente soportada y que no se encuentre descansando en el codo de salida del turbo cargador de la planta, para evitar daños al equipo.

Cerciórese que se emplea combustible diesel centrifugado.

No dejar cables o basura regados 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-generador.

Verifique que los cables de control estén debida y firmemente conectados según se describió en la sección de conexiones eléctricas.

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 la alineación 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.



ADVERTENCIA !: ANTES DE REALIZAR EL ARRANQUE INICIAL DE LA PLANTA, 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.



¡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.



ADVERTENCIA !: 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 !: LEA ESTE MANUAL Y TODA LA INFORMACIÓN REFERENTE AL GRUPO ANTES DE PROCEDER CON CUALQUIER TIPO DE SERVICIO.



NOTA: PARA CUALQUIER INFORMACIÓN ADICIONAL O CONSULTA TÉCNICA, FAVOR DE CONTACTAR CON "OTTOMOTORES" EL PERSONAL DE INGENIERÍA, VENTAS Y SERVICIOS ESTARÁN GUSTOSOS EN SERVIRLE.

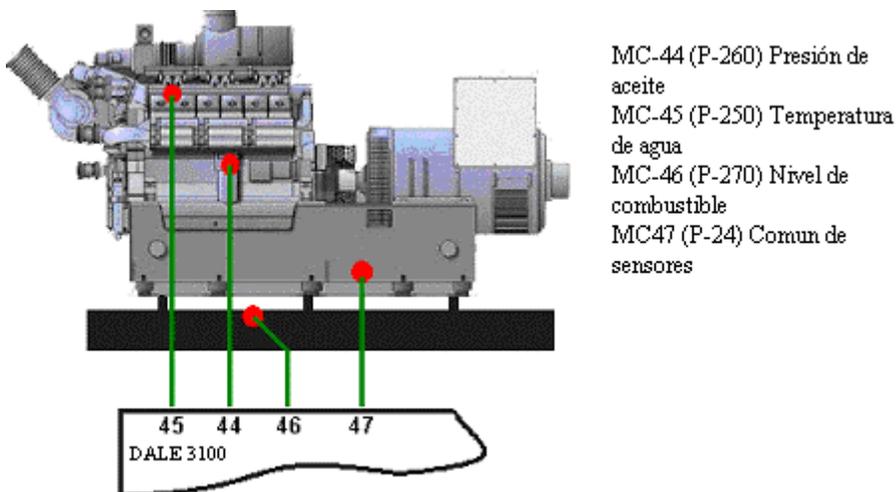
SECCIÓN 12

APENDICE 1

12.1 CONEXIÓN DE LA INTERFASE DE CONFIGURATION A LA PC

	Un conector telefónico RJ-45 de 4 pares permite la conexión del módulo con la PC a través de la interfase de configuración P-810. El modulo puede ser configurado utilizando el software de configuración 5200.
---	---

12.2 CABLEADO DE SENSORES



▲NOTA: - Es importante que la terminal común (MC-47) de los sensores de presión, temperatura y combustible, se encuentren solidamente conectados a la terminal negativa del block de la máquina (P9) lo mas arcana posible a los mismos , se puede tener ruido eléctrico o interferencia si no se encuentra correctamente aterrizada, provocando lecturas erróneas y operaciones falsas de las protecciones .

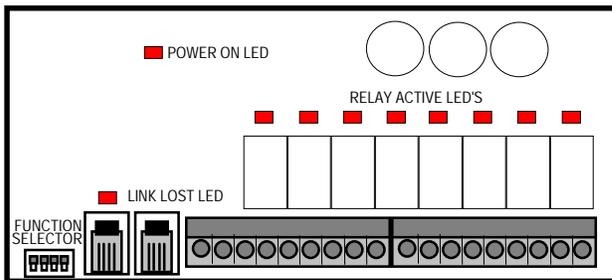
▲NOTA:- . Si se emplea teflón en las cuerdas para prevenir fugas de aceite o de refrigerante entre los bulbos sensores y la máquina, se deberá verificar que exista y se asegure una conexión de contacto entre el cuerpo del sensor y el block de la máquina (P9), para obtener una correcta operación del sensor.

12.3 TARJETA DE EXPANSIÓN 157

12.3.1 CONEXIÓN DE LA TARJETA DE EXPANSION

157 / 548 ✓ 808 ✗	El conector para la tarjeta de expansión 157 permite la conexión de una tarjeta con 8 contactos secos totalmente configurables para uso remoto por parte del cliente.
------------------------------------	---

Existen un método para expandir la capacidad de monitoreo remoto del módulo DALE 3100 a través de una unidad de expansión 157 con ocho contactos secos libres de voltaje como se describe a continuación, este dispositivo permite expandir el numero de salidas por medio de contactos secos totalmente configurables a cualquier evento de operación o de falla del equipo.



Para más detalles de la tarjeta de expansión 157 favor de contactar con OTTOMOTORES, S.A. de C.V.

12.4 CONFIGURACIÓN DE FÁBRICA DEL CONTROL DALE 3100.

La siguiente tabla muestra los valores típicos de configuración de los tiempos de operación y de los puntos de falla de las principales protecciones, programados en fábrica para equipos estándar, cualquier cambio que se requiera a los valores descritos, podrá ser realizado empleando el software 5220 para Windows™ y la interfase P-810.

Cualquier cambio deberá ser consultado con OTTOMOTORES, para evitar programar parámetros fuera de las condiciones máximas o mínimas permitidas para la correcta operación de la planta de emergencia

▲NOTA: - Recuerde que cualquier alteración a la programación original del módulo de control puede ocasionar una operación errática y poner en riesgo la seguridad del equipo si se modifican los valores de ajuste de falla por baja presión de aceite, alta temperatura, etc.

DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN	VALOR
TIEMPO DE RETARDO DE ARRANQUE	3 Seg.
TIEMPO DE RETARDO DE TRANSFERENCIA	3 Seg.
TIEMPO DE RETARDO DE RETRANSFERENCIA	1 Min.
TIEMPO DE RETARDO DE PARO	1 Min.
TIEMPO DE ACTIVACIÓN DE PROTECCIONES	20 Seg.
TIEMPO DE OPERACIÓN DE INTENTO DE ARRANQUE	10 Seg.
TIEMPO DE DESCANSO DE LA MARCHA	10 Seg.
TIEMPO DE FALLA DE PARO	20 Seg.
TIEMPO DE PROTECCIÓN A LA MARCHA	20 Seg.
INTENTOS DE ARRANQUE	3
FALLA POR BAJA PRESIÓN DE ACEITE	18 PSI
FALLA POR ALTA TEMPERATURA	104 °C
FALLA POR SOBREVOLUCIDAD O SOBRE FRECUENCIA	10 %.
FALLA DE BAJA VELOCIDAD O BAJA FRECUENCIA	20 %.
SOBRECARGA (valor de los TC's)	104 %.
SAQUE DE MARCHA POR FRECUENCIA	20 Hz.
SAQUE DE MARCHA POR VOLTAJE DEL ALTERNADOR CB.	7.5 VCD.
FALLA DE BAJO VOLTAJE 114 VOLTS CA.	10 %.
FALLA DE ALTO VOLTAJE 140 VOLTS CA.	10 %.
FALLA DE BAJO VOLTAJE DE BATERÍA 12 / 24 V CD.	9 / 15 VCD.
FALLA DE ALTO VOLTAJE DE BATERÍA 12 / 24 V CD.	18 /29 VCD
FALLA DE CARGA DE BATERÍA 12 / 24 V CD.	9.5/18 VCD

12.5 DESCRIPCIÓN DE LOS BOTONES DE OPERACIÓN

Display	Descripción	Display	Descripción	Display	Descripción
	<i>Paro/Desbloqueo</i>		<i>Configuración</i>		<i>Modo automático</i>
	<i>Revisión de páginas</i>		<i>Modo de prueba</i>		<i>Arranque (modos manual y prueba)</i>
			<i>Modo Manual</i>		

12.6 UNIDADES DE MEDIDA E ICONOS DE ESTADO DE OPERACIÓN

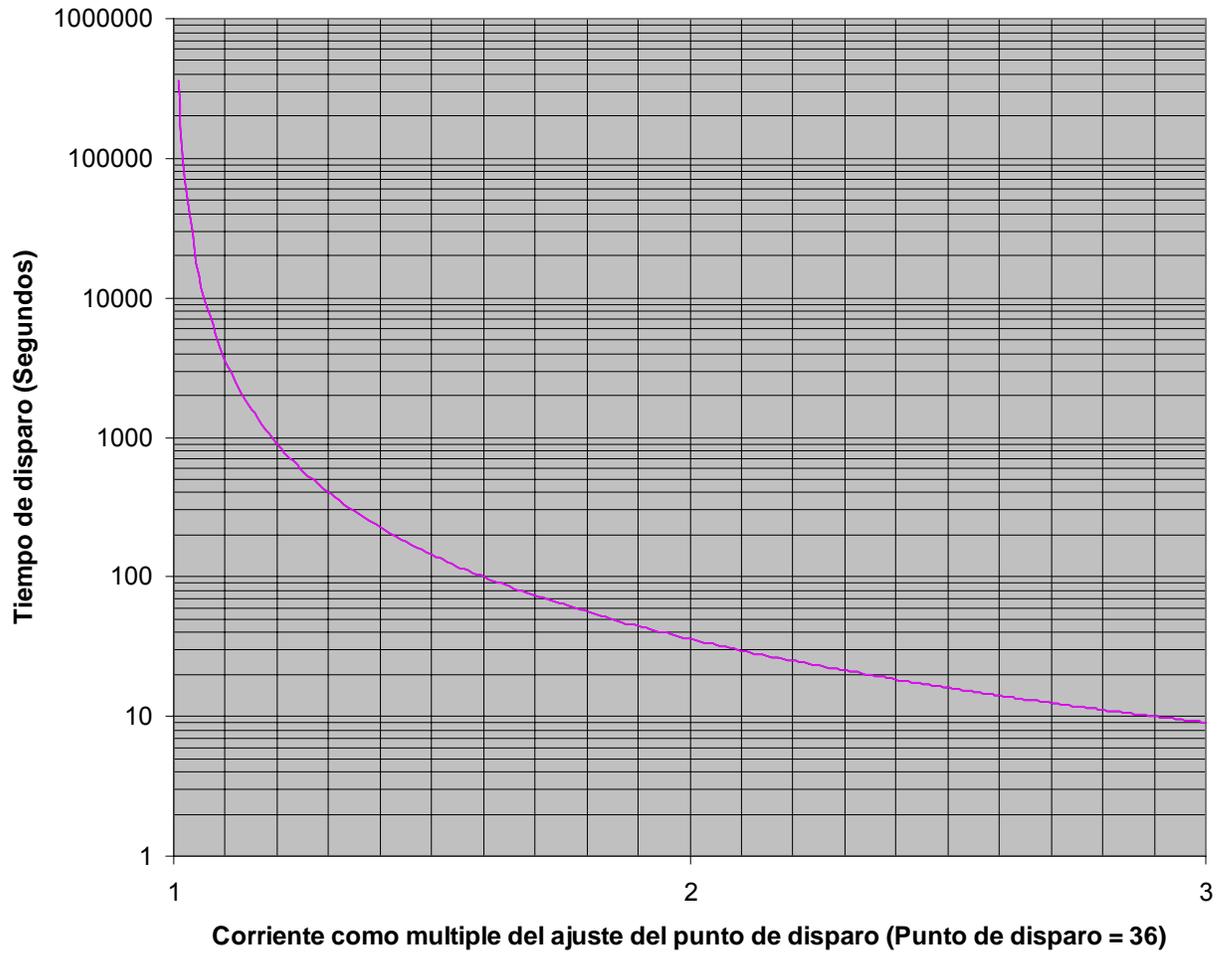
Display	Descripción	Display	Descripción	Display	Descripción
L1	Fase	L2	Fase	L3	Fase
L1- N	Fase - Neutro	L2- N	Fase - Neutro	L3- N	Fase - Neutro
L1- L2	Fase - Fase	L2- L3	Fase - Fase	L3- L1	Fase - Fase
BAR	Presión	KPa	Presión	PSI	Presión
V	Voltaje	°F	Temperatura	Hz	Frecuencia
A	Corriente	°C	Temperatura	RPM	Velocidad
kW	KiloWatts	kVA	Potencia aparente	CosØ	Factor de potencia
	Horas de operación		CA		Generador
	Tiempo en progreso		CD		Red normal
	Modo de configuración		Nivel de combustible		Registro de eventos
	Bloqueo del panel frontal				

12.7 ICONOS DE ALARMAS

Display	Descripción	Display	Descripción	Display	Descripción
	Pre alarma		Alarma crítica		Disparo eléctrico
	Combustible		Baja presión de aceite		Sobrecarga
	Falla de carga		Alta temperatura de agua		Sobre voltaje (CA)
	Paro de emergencia		Falla de arranque		Bajo voltaje (CA)
	Sobre voltaje (CD)		Sobre velocidad		Sobre frecuencia
	Bajo voltaje (CD)		Baja velocidad		Baja frecuencia
	Indicación de transferencia		Bajo nivel de agua del radiador		

12.8 CURVAS TÍPICAS DE DISPARO DE SOBRECARGA DEL DALE 3100 (IDMT)

Protección de Sobrecarga retrasada DALE 3100



12.9 ESPECIFICACIÓN DEL MÓDULO 3100

Alimentación CD	8.0 a 35 V Continuos.
Caídas de voltaje al arranque	Capas de soportar 0 V por 50mS, considerando que la alimentación fue por lo menos 10 V antes de entrar la marcha, y que el voltaje se recupera por lo menos a 5 volts. Esto se obtiene sin la necesidad de emplear baterías internas.
Consumo típico en espera	250. mA a 12 V. 125. mA a 24 V.
Consumo máximo en operación	425. mA a 12 V. 215. mA a 24V
Rango de operación de voltaje de CA Generador y Red	
Sistema de una fase dos hilos	15V CA - 277 V CA (fase-Neutro) (+20%)
Sistema de 3 fases 4 hilos	15V CA - 277 V CA (fase-Neutro) 3 fases 4 hilos (+20%)
Sistema de 3 fases 3 hilos	30V CA - 480 V CA (fase-fase) 3 fases 3 hilos (+20%)
Sistema de 2 fases 3 hilos	30V CA - 480 V CA (fase-fase) / 15V CA - 277V CA (fase-Neutro) (+20%)
Rango de operación de frecuencia Generador y red	50Hz - 60 Hz a velocidad nominal del motor diesel
Rango del pick up magnético (Si se usa)	+/- 0.5 V a 70 V Pico
Frecuencia del pick up magnético (Si se usa)	10,000 Hz (máx.) a velocidad nominal del motor diesel
Capacidad del relevador de arranque	16 Amp. CD al voltaje de alimentación.
Capacidad del relevador de combustible	16 Amp. CD al voltaje de alimentación.
Capacidad de relevadores auxiliares	5 Amp. CD al voltaje de alimentación.
Dimensiones	240mm x 172mm x 57mm (9.45" x 6.77" x 2¼")
Rango de excitación del alternador de carga de baterías	0 V a 35 V CD
Rango de temperatura	-30 a +70°C
Capacidad de los TC's	2.5 VA
secundario de los TC's	5 A
Clase de los TC's	Clase 1 Recomendada
Compatibilidad Electromagnética	BS EN 50081-2 EMC Generic Emission Standard (Industrial) BS EN 50082-2 EMC Generic Immunity Standard (Industrial)
Seguridad Eléctrica	BS EN 60950 Safety of I.T. equipment, including electrical business equipment.
Baja temperatura	BS EN 60068-2-1 a -30 °C
Alta temperatura	BS EN 60068-2-2 a +70°C
Humedad	BS2011-2-1 a 93% RH @ 40°C por 48 Horas
Vibración	BS EN60068-2-6 10 impactos a 1 octava/minuto en los tres ejes principales. 5Hz a 8Hz @ +/-7.5mm Desplazamiento constante 8Hz a 500Hz @ 2gn Aceleración constante
Shock	BS EN 60068-2-27 3 impactos cíclicos en los tres ejes principales 15gn amplitud, 11mS duración

SECCION 13

13.1 DIAGRAMAS.

DE-3100AU/05	DIAGRAMA PRINCIPAL DALE 3100 220 VOLTS.
DE-3100AU/06	DIAGRAMA PRINCIPAL DALE 3100 GENÉRICA.
K3100/	ARRANQUE REMOTO.
K3100/	TRANSFERENCIA CONEXION 440/480 VOLTS C.A.
K3100/	TRANSFERENCIA 70-1000 AMPS. CONTACTORES.
K3100/	TRANSFERENCIA 630-1250 AMPS. TERMOMAGNÉTICOS ABB.
K3100/	TRANSFERENCIA 1250-3200 AMPS. E-MAX ABB.
K3100/	TRANSFERENCIA 1250-3200 AMPS. MASTER PACT M+G
K3100/	CONEXIONES DE FUERZA (UNIDAD DE TRANSFERENCIA)
K3100/	CONEXIONES TRANSFERENCIA ZENITH 100-350 AMPS
K3100/	CONEXIONES TRANSFERENCIA ZENITH 400-630 AMPS
K3100/	CONEXIÓN DE PRECALENTADORES.
K3100/	OPCION: NIVEL DE COMBUSTIBLE.
K3100/	BAJO NIVEL AGUA EN RADIADOR.

12.2 PLANOS Y CONSEJOS DE INSTALACIÓN

FILE: DALE 3100manual Español (00).doc
PROGRAMA: MS Word.
REV 1.0: Abril- 06 -2003.
AUTOR: ING. FRANCISCO HARO M.

Derechos reservados ©
Ottomotores, S.A. de C.V.