



Español

www.treetech.com.br

MANUAL TÉCNICO

Monitor de temperatura para transformadores secos

LAD



Sumario

1	PREFACIO	6
1.1	INFORMACIONES LEGALES.....	6
1.2	PRESENTACIÓN.....	6
1.3	CONVENCIONES TIPOGRÁFICAS.....	6
1.4	INFORMACIONES GENERALES Y DE SEGURIDAD.....	6
1.4.1	<i>Simbología de Seguridad</i>	6
1.4.2	<i>Simbología General</i>	7
1.4.3	<i>Perfil mínimo recomendado para el operador y mantenedor del LAD</i>	7
1.4.4	<i>Condiciones ambientales y de tensión requeridas para instalación y operación</i>	7
1.4.5	<i>Instrucciones para prueba e instalación</i>	8
1.4.6	<i>Instrucciones para limpieza y descontaminación</i>	9
1.4.7	<i>Instrucciones de inspección y mantenimiento</i>	9
1.5	ASISTENCIA TÉCNICA.....	9
1.6	GARANTÍA.....	10
1.7	HISTORIAL DE REVISIONES.....	11
2	INTRODUCCIÓN	12
2.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	12
2.2	FUNCIONES OPCIONALES.....	13
2.3	FILOSOFÍA BÁSICA DE FUNCIONAMIENTO.....	14
3	PROYECTO E INSTALACIÓN	14
3.1	TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.....	14
3.2	CONSIDERACIONES GENERALES.....	15
3.3	INSTALACIÓN MECÁNICA.....	15
3.4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	16
3.4.1	<i>Terminales de Entrada</i>	19
3.4.2	<i>Terminales de Salida</i>	23
4	OPERACIÓN Y EXHIBICIÓN DE LAS MEDICIONES EN EL LAD	25
4.1	INTERFAZ LOCAL.....	25
4.2	INDICACIONES DE MEDICIONES Y ESTATUS.....	26
4.2.1	<i>Mediciones de Temperaturas</i>	26
4.2.2	<i>Envejecimiento de los Devanados</i>	27
4.2.3	<i>Estatus del Enfriamiento Forzado</i>	28
4.2.4	<i>Indicaciones de Alarmas y Desconexiones</i>	29
4.2.5	<i>Indicaciones de Autodiagnósticos</i>	30
4.2.6	<i>Pantallas de Alerta de Envejecimiento</i>	30
4.3	PANTALLAS DE CONSULTAS Y COMANDOS.....	31
4.3.1	<i>Consulta de las Máximas Temperaturas Alcanzadas</i>	31
4.3.2	<i>Comando Manual de la Refrigeración Forzada</i>	32

4.3.3	Visualizando la Memoria de Alarmas.....	32
4.3.4	Visualizando la Memoria de Autodiagnóstico.....	33
4.4	MENÚS DE PARAMETRIZACIÓN.....	34
4.4.1	Submenú ALR - Alarmas.....	37
4.4.2	Submenú RELA - Relés.....	38
4.4.3	Submenú CONF - Configuración.....	40
4.4.4	Submenú FAN - Enfriamiento Forzado.....	40
4.4.5	Submenú ANOU - Salida Analógica.....	44
4.4.6	Submenú AGNG - Envejecimiento del Aislamiento.....	44
4.4.7	Submenú RLYT - Prueba de los Relés.....	46
4.4.8	Submenú FACT - Solamente Fábrica.....	47
5	PROCEDIMIENTO PARA PUESTA EN SERVICIO.....	48
6	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	49
6.1	ENTENDIENDO LA MEMORIA DE ALARMAS Y EVENTOS.....	49
6.2	ENTENDIENDO EL AUTODIAGNÓSTICO DEL LAD.....	51
6.2.1	Visualizando la Indicación de Autodiagnóstico.....	52
6.2.2	Visualizando la Memoria de Autodiagnóstico.....	52
6.2.3	Interpretando los Códigos de Autodiagnóstico.....	53
6.3	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS NO RELACIONADOS AL AUTODIAGNÓSTICO DEL LAD.....	57
7	APÉNDICES.....	7.58
7.1	APÉNDICE A – TABLAS DE PARAMETRIZACIÓN DEL LAD.....	7.58
7.2	APÉNDICE B – DATOS TÉCNICOS.....	7.61
7.3	APÉNDICE C – ESPECIFICACIONES PARA PEDIDO.....	7.62
7.3.1	Opcionales disponibles en el LAD.....	7.62
7.3.2	Accesorios disponibles para el LAD.....	7.63

Lista de Figuras

FIGURA 1 – MONITOR DE TEMPERATURA PARA TRANSFORMADOR SECO – LAD	13
FIGURA 2 – COMPOSICIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO DE TEMPERATURA	15
FIGURA 3 – DIMENSIONES DEL EQUIPO - LAD	16
FIGURA 4 – TERMINALES DE ENTRADA Y SALIDA DEL LAD EN SU CONFIGURACIÓN PATRÓN	18
FIGURA 5 – TERMINALES DE ENTRADA Y SALIDA DEL LAD CUANDO EL OPCIONAL “SALIDA ANALÓGICA” ES UTILIZADO.....	18
FIGURA 6 – CONEXIÓN Y PUESTA A TIERRA DEL BLINDAJE DE LA COMUNICACIÓN SERIAL RS-485	21
FIGURA 7 – CONEXIÓN DEL BLINDAJE DE LA INTERCONEXIÓN ENTRE SENSORES RTD Y EL LAD, EN LA CONFIGURACIÓN PATRÓN	22
FIGURA 8 – DISPLAY FRONTAL DEL LAD	25
FIGURA 9 – INDICACIONES DE TEMPERATURAS EN EL DISPLAY	27
FIGURA 10 – INDICACIONES DE TIEMPOS DE VIDA, EN AÑOS	27
FIGURA 11 – INDICACIONES DE TIEMPOS DE VIDA MAYORES QUE 50 AÑOS.....	28
FIGURA 12 – INDICACIONES DE VIDA RESTANTE DEL DEVANADO, EN PORCENTUAL	28
FIGURA 13 – LEDs DE AVISO DE ENFRIAMIENTO FORZADO.....	29
FIGURA 14 – INDICACIÓN DE EVENTOS DE ALARMA Y/O DESCONEXIÓN	29
FIGURA 15 – INDICACIÓN DE LA TEMPERATURA Y CONTAJE REGRESIVO PARA DESCONEXIÓN (MIN.).....	30
FIGURA 16 – INDICACIÓN DE AUTODIAGNÓSTICO EN EL LAD	30
FIGURA 17 – PANTALLA DE ALARMA DE TIEMPO DE VIDA RESTANTE BAJA.....	31
FIGURA 18 – PANTALLA DE ALARMA DE PORCENTUAL DE VIDA RESTANTE BAJA.....	31
FIGURA 19 – CONSULTA DE TEMPERATURAS MÁXIMAS	32
FIGURA 20 – PANTALLAS DE CONSULTA A LA MEMORIA DE ALARMAS.....	33
FIGURA 21 – CONSULTA A LA MEMORIA DE AUTODIAGNÓSTICOS	34
FIGURA 22 – ACCESO A LOS MENÚS DE PARAMETRIZACIÓN DEL LAD	35
FIGURA 23 – ESTRUCTURA DE ACCESO A LOS SUBMENÚS.	36
FIGURA 24 – MOSTRADOR DEL LAD EXHIBIENDO LA MEMORIA DE ALARMAS	49
FIGURA 25 – INDICACIÓN DE AUTODIAGNÓSTICO EN EL LAD	52
FIGURA 26 – MOSTRADOR DEL LAD EXHIBIENDO LA MEMORIA DE AUTODIAGNÓSTICO	52

Lista de Tablas

TABLA 1: TERMINALES DE ENTRADA DEL LAD	19
TABLA 2: TERMINALES DE SALIDA DEL LAD.....	23
TABLA 3: CARGA MÁXIMA DE LA SALIDA EN LOOP DE CORRIENTE	24
TABLA 4: FUNCIÓN DE LAS TECLAS DE PROGRAMACIÓN.....	25
TABLA 5: FUNCIÓN DE LOS LEDS DE AVISO	26
TABLA 6: CÓDIGOS DE LA MEMORIA DE ALARMAS Y EVENTOS – PANTALLA LAL1.....	50
TABLA 7: CÓDIGOS DE LA MEMORIA DE ALARMAS Y EVENTOS – PANTALLA LAL2.....	51
TABLA 8: CÓDIGOS DE LA MEMORIA DE AUTODIAGNÓSTICO	54
TABLA 9: PROBABLES CAUSAS Y ACCIONES RECOMENDADAS PARA CADA TIPO DE MENSAJE DE AUTODIAGNÓSTICO	55
TABLA 10: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS NO RELACIONADOS CON AUTODIAGNÓSTICOS	57
TABLA 11: TABLA AUXILIAR PARA PARAMETRIZACIÓN DEL LAD	7.58

OBSOLETEO

1 Prefacio

1.1 Informaciones Legales

Las informaciones contenidas en este documento están sujetas a alteraciones sin aviso previo.

Treetech Sistemas Digitais Ltda. puede poseer patentes u otros tipos de registros y derechos de propiedad intelectual sobre el contenido de este documento.

La posesión de este documento por cualquier persona o entidad no le confiere ningún derecho sobre esas patentes o registros.

1.2 Presentación

Este manual presenta todas las recomendaciones e instrucciones para instalación, operación y mantenimiento del Monitor de Temperatura para Transformador Seco – LAD.

1.3 Convenciones Tipográficas

En toda la extensión de este texto fueron adoptadas las siguientes convenciones tipográficas.

Negrito: símbolos, terminologías y palabras que están en negrito tienen mayor importancia contextual. Por lo tanto, atención a esas terminologías.

Itálico: terminologías en lengua extranjera, alternativas o con su uso fuera de la situación formal son puestas en itálico.

1.4 Informaciones Generales y de Seguridad

En esta sección serán presentados aspectos relevantes sobre seguridad, instalación y mantenimiento del LAD.

1.4.1 Simbología de Seguridad

Este manual utiliza tres tipos de clasificación de riesgos, conforme mostrado abajo:



Cuidado

El símbolo de **Cuidado** es utilizado para alertar al usuario sobre un procedimiento operacional o de mantenimiento potencialmente peligroso, que demanda mayor cuidado en su ejecución. Lesiones suaves o moderadas pueden ocurrir, así como daños al equipo.



Aviso

El símbolo de **Aviso** es utilizado para alertar al usuario sobre un procedimiento operacional o de mantenimiento potencialmente peligroso, en el cual extremo cuidado debe ser tomado. Lesiones graves o muerte pueden ocurrir. Posibles daños al equipo serán irreparables.



Riesgo de Choque Eléctrico

El símbolo de **Riesgo de Choque Eléctrico** es utilizado para alertar al usuario sobre un procedimiento operacional o de mantenimiento que si no es estrictamente observado podrá resultar en choque eléctrico. Lesiones leves, moderadas, graves o muerte pueden ocurrir.

1.4.2 Simbología General

Este manual utiliza los siguientes símbolos de propósito general:



Importante

El símbolo de **Importante** es utilizado para resaltar informaciones relevantes.



Ayuda

El símbolo de **Ayuda** representa instrucciones que facilitan el uso o el acceso a funciones en el LAD.

1.4.3 Perfil mínimo recomendado para el operador y mantenedor del LAD

La instalación, el mantenimiento y la operación de equipos en subestaciones de energía eléctrica requieren cuidados especiales y, por lo tanto, todas las recomendaciones de este manual, normas aplicables, procedimientos de seguridad, prácticas de trabajo seguras y buen juicio deben ser utilizados durante todas las etapas de manejo del Monitor de Temperatura para Transformador Seco (LAD).

Para los fines de utilización de este manual, una persona autorizada y entrenada posee conocimiento de los riesgos inherentes – tanto eléctricos cuanto ambientales – al manejo del LAD.



Solamente personas autorizadas y entrenadas – operadores y mantenedores – deberán manejar este equipo.

- a) El operador o mantenedor deberá estar entrenado y autorizado a operar, aterrizar, prender y apagar el LAD, siguiendo los procedimientos de mantenimiento según las prácticas de seguridad establecidas, estas bajo entera responsabilidad del operador y mantenedor del LAD;
- b) Estar entrenado en el uso de EPIs, EPCs y primeros socorros;
- c) Entrenado en los principios de funcionamiento del LAD, así como su configuración.
- d) Seguir las recomendaciones normativas a respecto de intervenciones en cualquier tipo de equipo insertado en un Sistema Eléctrico de Potencia.

1.4.4 Condiciones ambientales y de tensión requeridas para instalación y operación

La tabla a seguir lista informaciones importantes sobre los requisitos ambientales y de tensión:

Condición	Intervalo / Descripción
Aplicación	Equipo para uso abrigado en subestaciones, ambientes industriales y similares.
Uso Interno / Externo	Uso Interno
Grado de Protección (IEC 60529)	IP 20
Altitud* (IEC EN 61010-1)	Hasta 2000 m
Temperatura (IEC EN 61010-1)	
Operación	-10 °C a +70 °C
Almacenamiento	-40 °C a +85 °C
Humedad Relativa (IEC EN 61010-1)	
Operación	5% a 95% – No Condensada
Almacenamiento	3% a 98% – No Condensada
Fluctuación de Tensión de la Fuente (IEC EN 61010-1)	Hasta ±10% de la Tensión nominal
Sobretensión (IEC EN 61010-1)	Categoría II
Grado de Polución (IEC EN 61010-1)	Grado 2
Presión Atmosférica** (IEC EN 61010-1)	80 kPa a 110 kPa

*Altitudes superiores a 2000 m ya poseen aplicaciones bien sucedidas.

**Presiones inferiores a 80 kPa ya poseen aplicaciones bien sucedidas.

1.4.5 Instrucciones para prueba e instalación

Este manual debe estar disponible para los responsables por la instalación, mantenimiento y usuarios del Monitor de Temperatura para Transformador Seco – LAD.

Para garantizar la seguridad de los usuarios, protección de los equipos y correcta operación, los siguientes cuidados mínimos deben ser seguidos durante la instalación y mantenimiento del LAD:

1. Lea cuidadosamente este manual antes de la instalación, operación y mantenimiento del LAD. Errores en la instalación, el mantenimiento o en los ajustes del LAD pueden causar operaciones indebidas del conmutador de derivación en carga, regulación de tensión insatisfactoria, alarmas indebidas o aún pueden dejar de ser emitidas alarmas pertinentes.
2. La instalación, los ajustes y la operación del LAD deben ser hechos por personal entrenado y familiarizado con transformadores de potencia o reguladores de tensión, dispositivos de control y circuitos de comando de equipos de subestaciones.
3. Atención especial debe ser dada a la instalación del LAD (Capítulo 3 – Proyecto e Instalación), incluyendo el tipo y la dimensión de los cables y bornes terminales utilizados, bien como a los procedimientos de la puesta en servicio (Capítulo 5 – Procedimiento de Puesta en Servicio), incluyendo la correcta parametrización del equipo (Capítulo 4.4 – Menús de Parametrización).



El LAD debe ser instalado en un ambiente abrigado, (un panel sin puertas en una sala de control o un panel cerrado, en casos de instalación externa) que no exceda la temperatura especificada para el equipo.



No instalar el LAD próximo a fuentes de calor como resistores de calentamiento, lámparas incandescentes y dispositivos de alta potencia o con disipadores de calor. Tampoco es recomendable su instalación próxima a salidas de ventilación o donde pueda ser atingido por flujo de aire muy caliente, como la salida de ventiladores de refrigeración o ductos de ventilación forzada.

1.4.6 Instrucciones para limpieza y descontaminación

Sea cuidadoso al limpiar el LAD. Use APENAS un paño humedecido con jabón o detergente diluido en agua para limpiar el armazón, máscara frontal o cualquier otra parte del equipo. No utilice materiales abrasivos, pulidores o solventes químicos agresivos (como alcohol o acetona) en cualquier una de sus superficies.



Apague y desconecte el equipo antes de realizar la limpieza de cualquiera de sus partes.

1.4.7 Instrucciones de inspección y mantenimiento

Para inspección y mantenimiento del LAD, las siguientes observaciones deben ser seguidas:



No abra su equipo. Él no posee partes reparables por el usuario. Eso debe ser hecho por el equipo de asistencia técnica de Treotech o por técnicos por ella acreditados. Este equipo es completamente libre de mantenimiento, siendo que inspecciones visuales y operativas, periódicas o no, pueden ser realizadas por el usuario. Esas inspecciones no son obligatorias.



La abertura del LAD a cualquier tiempo implicará la pérdida de garantía del producto. En los casos de abertura indebida del equipo, Treotech tampoco podrá garantizar su correcto funcionamiento, independientemente del tiempo de garantía haber o no expirado.



Todas las partes de este equipo deberán ser suministradas por Treotech o por uno de sus proveedores acreditados, de acuerdo con sus especificaciones. En el caso de que el usuario desee adquirirlos de otra forma, deberán seguir estrictamente las especificaciones de Treotech para eso. Así el desempeño y la seguridad para el usuario y el equipo no quedarán comprometidos. Si esas especificaciones no son seguidas, el usuario y el equipo pueden estar expuestos a riesgos no previstos.

1.5 Asistencia Técnica

Para obtener asistencia técnica para el LAD o cualquier otro producto de Treotech, entre en contacto por la dirección abajo:

Treotech Sistemas Digitais Ltda. – Asistencia Técnica

Rua José Alvim, 100 – Salas 3 y 4 – Centro

Atibaia – São Paulo – Brasil

CEP: 12940-800

CNPJ: 74.211.970/0002-53

IE: 190.159.742.110

TEL.: +55 (11) 2410-1190, ext. 201

FAX: +55 (11) 2410-1190, ext. 702

E-mail: suporte.tecnico@treotech.com.br

Sitio: <http://www.treotech.com.br>

1.6 Garantía

El Monitor de Temperatura para Transformador Seco – LAD será garantizado por Treotech por el plazo de 2 (dos) años, contados a partir de la fecha de adquisición, exclusivamente contra eventuales defectos de fabricación o vicios de calidad que lo vuelvan impropio para el uso regular.

La garantía no abarcará daños sufridos por el producto en consecuencia de accidentes, malos tratos, manoseo incorrecto, instalación y aplicación incorrecta, ensayos inadecuados o en caso de ruptura del sello de garantía.

La eventual necesidad de asistencia técnica deberá ser comunicada a Treotech o a su representante autorizado, con la presentación del equipo acompañado del respectivo comprobante de compra.

Ninguna garantía expresa o subentendida, además de aquellas citadas arriba, es suministrada por Treotech. Treotech no suministra cualquier garantía de adecuación del LAD a una aplicación particular.

El vendedor no será imputable por cualquier tipo de daño a propiedades o por cualquier pérdida y daños que surjan, estén conectados o resulten de la adquisición del equipo, de su desempeño o de cualquier servicio posiblemente suministrado juntamente con el LAD.

En ninguna hipótesis el vendedor será responsabilizado por perjuicios ocurridos, incluyendo, pero no limitándose a: pérdidas de lucros o rendimientos, imposibilidad de uso del LAD o cualquier equipo asociado, costos de capital, costos de energía adquirida, costos de equipos, instalaciones o servicios sustitutos, costos de paradas, reclamaciones de clientes o funcionarios del comprador, no importando si los referidos daños, reclamaciones o perjuicios están basados en contrato, garantía negligencia, delito o cualquier otro. En ninguna circunstancia el vendedor será imputado por cualquier daño personal, de cualquier especie.

1.7 Historial de Revisiones

Revisión	Fecha	Descripción	Hecha por
1.00	10/7/2012	<i>Emisión Inicial</i>	Marcos Alves
1.01	05/10/2012	<i>Rango de ajuste revisada del parámetro ADDR y acrónimo del producto a LAD</i>	Marcos Alves
1.02	18/10/2012	<i>Se revisó la posición de los terminales de conexión</i>	Marcos Alves
1.03	21/05/2013	<i>Separación del protocolo de comunicación y manual</i>	Daniel Pedrosa
1.04	01/06/2015	<i>Nueva cubierta y representantes internacionales</i>	João Victor Miranda

OBSOLETEO

2 Introducción

El monitoreo térmico de equipos eléctricos, como transformadores secos, motores, generadores y otros es esencial para su operación segura, permitiendo obtener de estos activos el máximo aprovechamiento de la inversión sin poner en riesgo su vida útil.

El Monitor de Temperatura LAD agrega bajo costo y elevada confiabilidad, efectuando el monitoreo y la protección térmica de estos equipos, proporcionando su operación segura mientras se logra el máximo aprovechamiento de los activos y se minimizan los riesgos a la seguridad de los usuarios, instalaciones y a la vida útil de los equipos monitoreados.

El Monitor de Temperatura LAD posee seis entradas de medición de temperatura, permitiendo el monitoreo de múltiples temperaturas. Algunas de las aplicaciones típicas para el LAD son, entre otras:

- Monitoreo de las temperaturas de los tres devanados de dos transformadores secos;
- Monitoreo de las temperaturas del aceite de transformadores de pequeño porte, donde no es necesario medir la temperatura del devanado (*para temperatura de devanado, vea el catálogo TM1/TM2*);
- Temperaturas de estator, mancales, aceite lubricante, etc. en motores y generadores;
- Monitoreo de las temperaturas de cinco locales de un dado transformador seco más la temperatura ambiente donde éste se encuentra instalado.

Para cada temperatura monitoreada son ajustados individualmente valores para alarma y para desconexión del equipo. También posee ajustes opcionales para accionamiento automático del enfriamiento forzado – *ex.: ventiladores o bombas* – en dos etapas.

2.1 Características Principales¹

El Monitor de Temperatura para Transformador Seco – LAD presenta una serie de características útiles, descritas a seguir:

- IED (Intelligent Electronic Device) proyectado específicamente para aplicación en transformadores secos en subestaciones e instalaciones industriales o comerciales;
- Indicación local de temperaturas en display, con modo de indicación programable: indicación de la mayor temperatura, desplazamiento automático de pantallas o indicación de una medición fija;
- Rango de medición de temperatura extendida, de -55 a 200°C;
- Algoritmo de Ingeniería para cálculo online del envejecimiento del aislamiento del devanado;
- Función opcional de Ejercicio del Enfriamiento, para prevención de fallas en los ventiladores;
- Display tipo LED de alto brillo para fácil visualización;
- Puerto de comunicación serial RS-485 para integración a sistemas de supervisión o de monitoreo remoto. Protocolos de comunicación abiertos Modbus RTU o DNP 3.0 (Opcional);
- Entradas para hasta seis sensores de temperatura RTD tipo Pt100 Ω a 0 °C con autocalibración, garantizando alta precisión y estabilidad en todo el rango de temperatura ambiente;

¹ Patentes requeridas

- Salida analógica (opcional) programable para indicación remota de temperaturas. Rango de salida programable: 0...10, 0...20 o 4...20 mA;
- Relés de salida para indicaciones de alarma, desconexión, autodiagnóstico y comando de enfriamiento forzado;
- Autodiagnóstico para detección de fallas internas. Total ausencia de partes mecánicas para parametrización y calibración.



Figura 1 - Monitor de Temperatura para Transformador Seco – LAD

2.2 Funciones Opcionales¹

Según el pedido, el LAD puede ser suministrado con una o más de las funciones opcionales listadas a seguir:

Opcional 1 - Protocolo DNP 3.0

Protocolo de comunicación seleccionable por el usuario entre Modbus RTU y DNP 3.0 nivel 1, con soporte para sello de tiempo (*timestamp*) con precisión de 1 ms.

Opcional 2 – Salida Analógica

Una salida analógica programable para indicación remota de temperatura, seleccionable por el usuario para indicación de la mayor temperatura o de una temperatura predefinida.

Rango de salida programable: 0...10, 0...20 o 4...20 mA.

Opcional 3 – Ejercicio de Ventiladores

La función Ejercicio del Enfriamiento previene que los ventiladores permanezcan inactivos por largos períodos de tiempo en máquinas operando con baja carga o durante períodos de baja temperatura ambiente. De esta forma se evita el bloqueo del eje por acúmulo de suciedad o resecação de la grasa. Los equipos de enfriamiento serán accionados diariamente, según el reloj interno del equipo y dependiendo de las selecciones efectuadas por el usuario.

¹ Patentes requeridas

Opcional 4 – Cálculo Online de Envejecimiento del Aislamiento del Devanado

La función Cálculo de Envejecimiento efectúa el monitoreo online de la pérdida de vida del aislamiento del devanado, disponiendo informaciones importantes para el diagnóstico y pronóstico del estado del equipo:

- Porcentual actual de vida útil restante, de 100% (aislamiento nuevo) a 0% (fin de vida del aislamiento);
- Tasa promedio de pérdida de vida del aislamiento, en % por día, calculada sobre un período de tiempo seleccionable por el usuario;
- Extrapolación del tiempo de vida restante para el aislamiento, calculada en función de las variables arriba (porcentual de vida restante y de la tasa promedio de pérdida de vida).

Las normas utilizadas para la realización de este cálculo es elegida por el operador, según la fabricación del transformador. Las opciones son:

- **IEEE C57.96-1999:** IEEE Guide for Loading Dry-Type Distribution and Power Transformers.
- **IEC 60076-12:2008:** IEC Loading Guide for Dry-Type Power Transformers.

2.3 Filosofía Básica de Funcionamiento

La medición de la temperatura es hecha por medio de sensores resistivos del tipo Pt100 Ω a 0°C, que son instalados en el local donde la temperatura será monitoreada. Los sensores son conectados directamente al LAD, no siendo necesarios transductores externos. Están disponibles seis entradas de medición de temperatura. Para cada sensor se pueden programar niveles de alarma y desconexión independientes.

El modo de funcionamiento de los contactos reversibles puede ser seleccionado como normalmente abierto (NA) o cerrado (NF), por medio de los menús de programación del aparato.

Además, para cada contacto de salida, independiente del modo de funcionamiento, el contacto con la función opuesta también queda disponible (contacto reversible). De esta forma, lógicas diversas de adquisición de datos pueden ser realizadas sin la necesidad de duplicación o inversión de los contactos.

El LAD posee un contacto de autodiagnóstico, avisando sobre cualquier condición de falla de medición, falta de alimentación auxiliar o falla interna del aparato. Este contacto también es programable y reversible.

El accionamiento de la ventilación forzada obedece a la más alta de las temperaturas medidas, siendo programable el valor de accionamiento de la primera y segunda etapa y la histéresis para desconexión de la ventilación.

El canal de comunicación serial RS-485, por medio del protocolo Modbus, permite acceso a la programación y consulta de los parámetros, mediciones y memoria del LAD. El protocolo DNP 3 (*opcional*) puede ser utilizado para este mismo fin.

3 Proyecto e Instalación

3.1 Topología del Sistema

Básicamente, el sistema de Monitoreo de Temperatura es compuesto de:

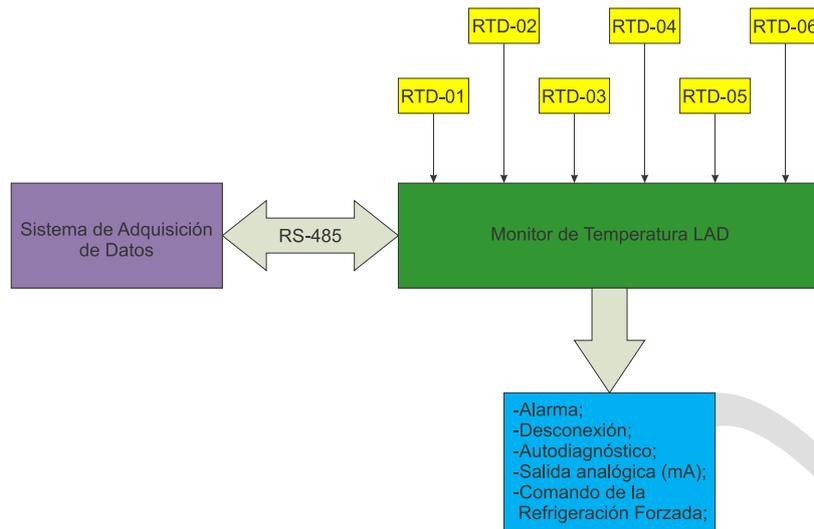


Figura 2 – Composición del sistema de Monitoreo de Temperatura

Los ítems necesarios para el sistema son:

- Monitor de Temperatura LAD;
- Sensores RTD Pt100 Ω a 0 $^{\circ}\text{C}$ (cantidad conforme configuración deseada);
- Cable blindado de tres vías para conexión de los sensores tipo RTD;
- Cable par trenzado blindado de dos vías para comunicación serial (opcional);
- Caja para instalación desabrigada (opcional).

3.2 Consideraciones Generales

Los sensores de temperatura (RTDs) deben ser conectados al Monitor de Temperatura LAD con cable blindado, sin interrupción de la malla, que debe ser puesta a tierra apenas en la extremidad conectada al LAD.

La comunicación serial RS-485 debe ser interconectada por medio de un cable de par trenzado blindado, manteniendo la malla sin interrupción hasta su terminación, poniendo a tierra apenas una de las extremidades. La distancia máxima admitida para este tipo de comunicación serial es de 1300 metros.

Los contactos de alarma, desconexión y autodiagnóstico, además de reversibles, pueden ser configurados para funcionar en modo normalmente cerrado (NF) o normalmente abierto (NA) en el menú Relés. De esta forma es posible obtener varias ventajas provenientes de esa flexibilidad. Una de ellas es la duplicación de contactos apenas considerando una lógica inversa de funcionamiento en la aplicación final, sin perjuicio de la seguridad o velocidad de actuación del contacto para la aplicación crítica.

3.3 Instalación Mecánica

El Monitor de Temperatura LAD debe ser instalado protegido de la intemperie, sea adentro de paneles o abrigado en edificios. En cualquier de los casos, debe haber sistema anticondensación. El Monitor de Temperatura LAD es adecuado para instalación del tipo embutido, pudiendo ser fijado, por ejemplo, en puertas o chapas frontales de paneles. Las presillas para fijación son suministradas junto con el LAD. En la figura abajo son mostradas las principales dimensiones del equipo, bien como las dimensiones del recorte en la chapa para inserirlo.

Atención especial debe ser dada a la espesura de las capas de pintura de la chapa donde es hecho el recorte, pues, en algunos casos, cuando es utilizada pintura de alta espesura, la disminución del área del recorte puede hasta impedir la inserción del equipo. Los terminales de conexión están instalados

en la parte trasera del LAD, en dos conectores fijos. Pueden ser utilizados cables de 0,3 a 2,5mm², pelados o con terminales del tipo “pino” (o “aguja”).

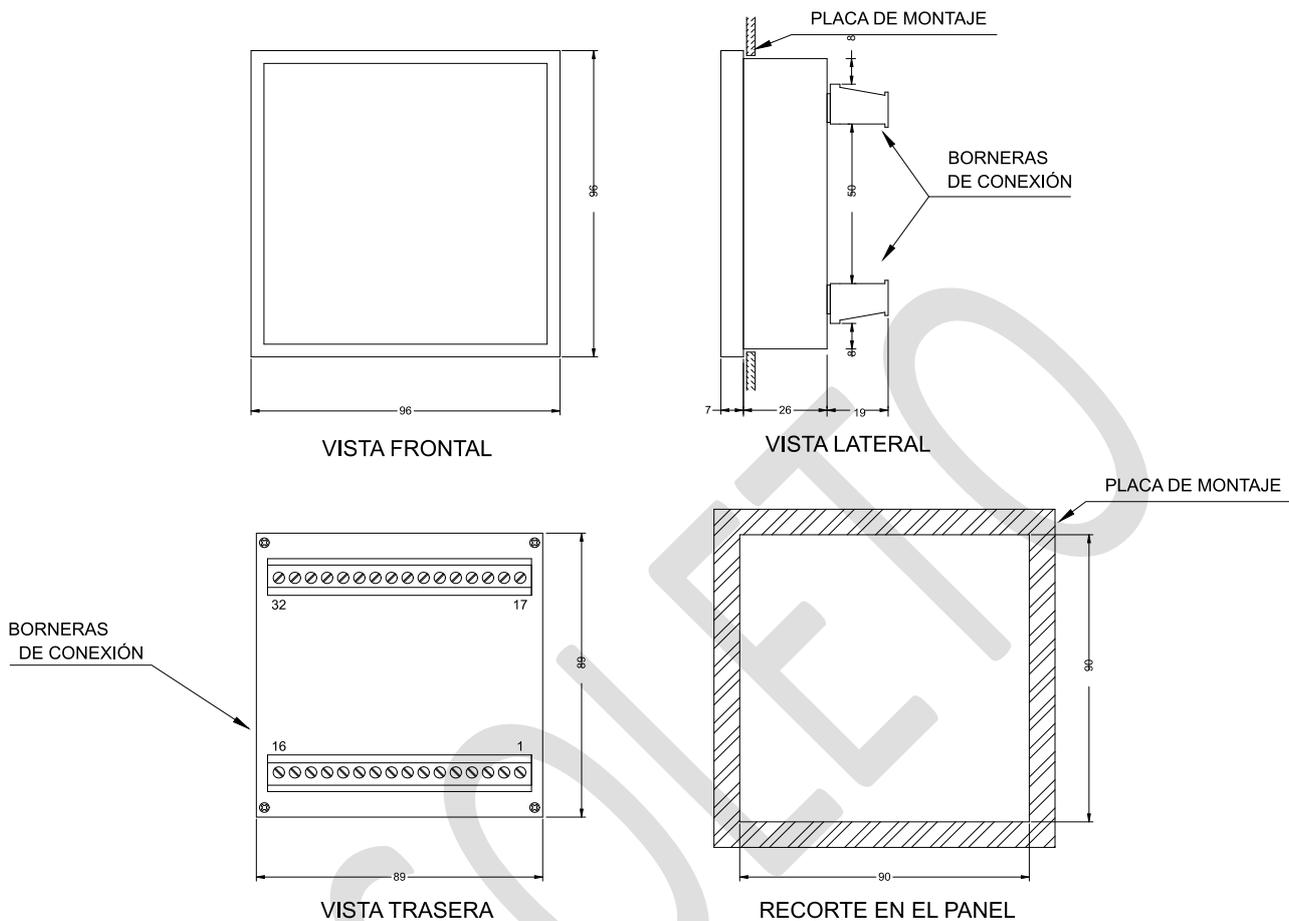


Figura 3 - Dimensiones del equipo - LAD

3.4 Instalación Eléctrica

El LAD es un equipo versátil, que puede atender a diversos tipos diferentes de aplicaciones.

Por eso su instalación requiere un nivel de estudio y cuidado mayor que un equipo dedicado exclusivamente a una única aplicación o tarea.



Estudie y entienda la aplicación en que pretende utilizar el LAD. Conozca las características funcionales, eléctricas y de configuración del LAD. De esta forma logrará obtener total aprovechamiento del equipo y minimizar los riesgos a su seguridad.

El LAD presenta dos distintas configuraciones de instalación eléctrica. Esas configuraciones determinan si la aplicación en cuestión utilizará la salida analógica opcional del LAD.



Este equipo trabaja en niveles peligrosos de tensión de alimentación, pudiendo ocasionar muerte o lesiones graves al operador o mantenedor.

Algunos cuidados especiales deben ser seguidos para el proyecto y la instalación del LAD, conforme descrito a seguir.



Deberá ser utilizado un disyuntor inmediatamente antes de la entrada de alimentación (*Alimentación universal - 38 ~ 265 Vcc/Vca, <5 W, 50/60 Hz*), que corresponde a los pines 1 y 2 del LAD. Este disyuntor deberá disponer del número de polos correspondiente al número de fases utilizado en la alimentación – siendo que los polos deben interrumpir solamente las fases, y nunca el neutro o el tierra – y promover protección térmica y eléctrica a los conductores que alimentan el equipo.

El disyuntor deberá estar próximo al equipo y fácilmente maniobrable por el operador. Adicionalmente, debe poseer una identificación indeleble mostrando que es el dispositivo de desconexión eléctrica del LAD.



Es recomendada la siguiente especificación de disyuntor, cuando utilizado exclusivamente para el LAD:

Alimentación CA/CC, Fase-Neutro: Disyuntor monopolar, $1 A \leq I_n \leq 2 A$, curva B o C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 o IEEE 1015-2006;

Alimentación CA/CC, Fase-Fase: Disyuntor bipolar, $1 A \leq I_n \leq 2 A$, curva B o C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 o IEEE 1015-2006.



El aislamiento mínimo para los circuitos conectados al LAD es de $300 V_{rms}$ para equipos y transductores auxiliares, como Pt100, y para equipos con alimentación propia hasta $50 V_{rms}$. El aislamiento mínimo es de $1,7 kV_{rms}$ para equipos alimentados hasta $300 V_{rms}$, conforme la IEC EN 61010-1.

Esos valores son relativos al aislamiento intrínseco de los dispositivos conectados al LAD. Casos donde ese valor no se aplique a equipos o dispositivos conectados al LAD serán explícitamente informados en este manual.

El diagrama de conexión del LAD en la versión estándar, que no posee salida analógica mA, es mostrado en la Figura 4.

A função de cada relé é configurável pelo usuário. Os valores abaixo são o padrão de fábrica.
 The function of each relay is user configurable. The values below are the factory default.
 La función de cada relé es configurable por el usuario. Los valores abajo son el padrón de fábrica.

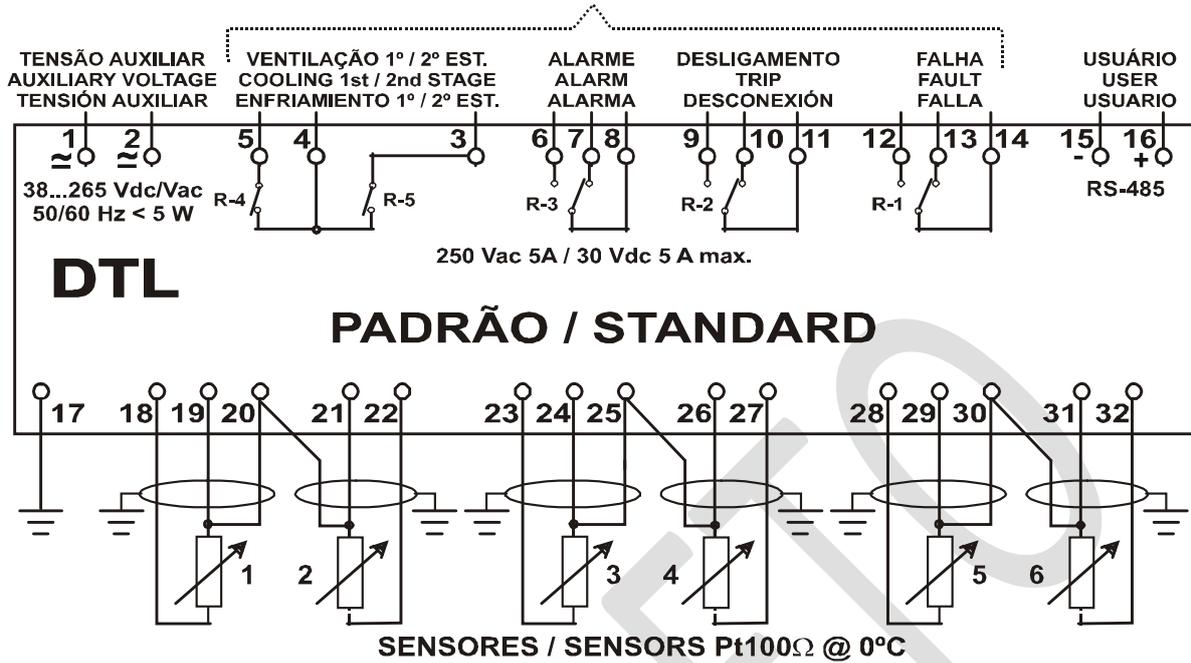


Figura 4 - Terminales de entrada y salida del LAD en su configuración estándar

El diagrama de conexión del LAD en el caso en que es utilizado el opcional de “Salida Analógica” es mostrado en la Figura 5.

A função de cada relé é configurável pelo usuário. Os valores abaixo são o padrão de fábrica.
 The function of each relay is user configurable. The values below are the factory default.
 La función de cada relé es configurable por el usuario. Los valores abajo son el padrón de fábrica.

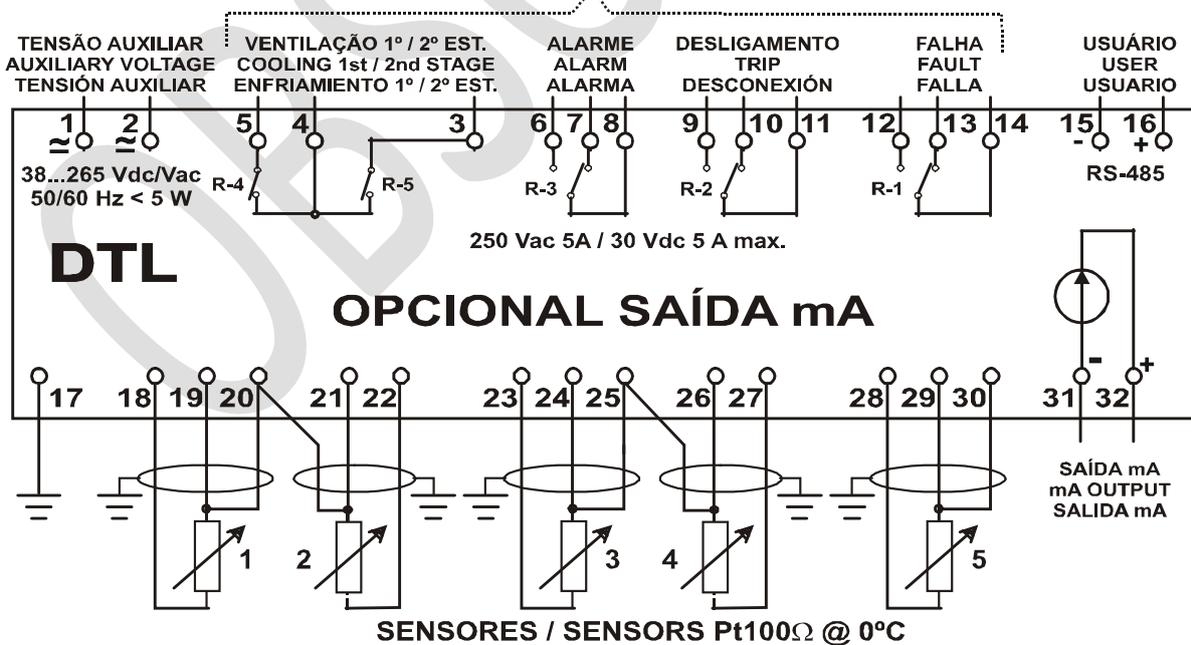


Figura 5 - Terminales de entrada y salida del LAD cuando el opcional “Salida Analógica” es utilizado



Al utilizar el opcional “Salida Analógica”, se pierde la entrada de medición del sensor de temperatura número 6.



Especial atención deberá ser dispensada a la correcta conexión del LAD, en todas las etapas de la instalación. Errores en la conexión pueden causarle daños irreversibles al equipo y riesgos al operador. Daños por uso incorrecto no son cubiertos por la garantía.

3.4.1 Terminales de Entrada

El LAD puede ser dividido, para simplificar la comprensión, en bloques de terminales de entrada y salida. Estos bloques serán individualmente explicados. El bloque de entrada es mostrado en la Tabla 1.

Tabla 1: Terminales de Entrada del LAD

ENTRADAS	TERMINALES
1) Alimentación y Tierra: Entrada para alimentación universal 38 a 265 Vcc/Vca, 50/60 Hz, <5 W	17 – tierra 01 – cc/ca 02 – cc/ca
2) Puerto RS-485 – Red de Comunicación Serial con Sistema de Monitoreo o Supervisorio: Conexión a sistema de monitoreo o supervisorio, utilizando el protocolo MODBUS-RTU o DNP 3.0 (opcional), vía cable de par trenzado y blindado.	15 – (-) 16 – (+)
3) Sensor de temperatura – RTD 01: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 $^{\circ}\text{C}$, en la configuración de medición a tres cables. La estandarización de los colores para el cabezal del Pt100 sigue la norma IEC-60751.	18 – (Blanco) 19 – (Rojo) 20 – (Rojo)
4) Sensor de temperatura – RTD 02: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 $^{\circ}\text{C}$, en la configuración de medición a tres cables. La estandarización de los colores para el cabezal del Pt100 sigue la norma IEC-60751.	22 – (Blanco) 21 – (Rojo) 20 – (Rojo)
5) Sensor de temperatura – RTD 03: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 $^{\circ}\text{C}$, en la configuración de medición a tres cables. La estandarización de los colores para el cabezal del Pt100 sigue la norma IEC-60751.	23 – (Blanco) 24 – (Rojo) 25 – (Rojo)
6) Sensor de temperatura – RTD 04: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 $^{\circ}\text{C}$, en la configuración de medición a tres cables. La estandarización de los colores para el cabezal del Pt100 sigue la norma IEC-60751.	27 – (Blanco) 26 – (Rojo) 25 – (Rojo)
7) Sensor de temperatura – RTD 05: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 $^{\circ}\text{C}$, en la configuración de medición a tres cables. La estandarización de los colores para el cabezal del Pt100 sigue la norma IEC-60751.	28 – (Blanco) 29 – (Rojo) 30 – (Rojo)

8) Sensor de temperatura – RTD 06¹:

Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 $^{\circ}\text{C}$, en la configuración de medición a tres cables. La estandarización de los colores para el cabezal del Pt100 sigue la norma IEC-60751.

32 – (Blanco)
31 – (Rojo)
30 – (Rojo)

1) Alimentación y Tierra

El LAD posee entrada de alimentación universal (38 a 265 Vcc/Vac 50/60 Hz).

Alimentar el LAD por medio de los servicios auxiliares de la subestación es aconsejable en especial cuando éste es integrado a una red de comunicación serial para fines de recolección de datos para sistemas supervisorio o de monitoreo.

2) Puerto RS-485 – Sistema Supervisorio

El LAD puede ser conectado opcionalmente a un sistema de adquisición de datos (sistema supervisorio o de monitoreo) por medio del puerto de comunicación serial RS-485.

Hasta 31 equipos pueden ser interconectados en una misma red de comunicación. El protocolo de comunicación estándar es el Modbus RTU, está disponible como opcional el protocolo DNP 3.0. Consulte el documento **Protocolo de Comunicación LAD – 1.00-es** para detalles de los protocolos de comunicación.

La interconexión entre el LAD y el sistema de adquisición de datos debe ser efectuada por medio de un cable par trenzado blindado, manteniendo la malla sin interrupción en todo el recorrido. En el caso de que sea necesario utilizar bornes intermediarios para interconexión de la comunicación serial, pasar también el blindaje del cable por borne, evitando su interrupción. El trecho de cable sin blindaje debido a la enmienda debe ser lo más corto posible, y es aconsejable que el blindaje del cable sea puesto a tierra en apenas una de las extremidades. Debe ser obedecida la distancia máxima de 1300 m entre los extremos de la red de comunicación.



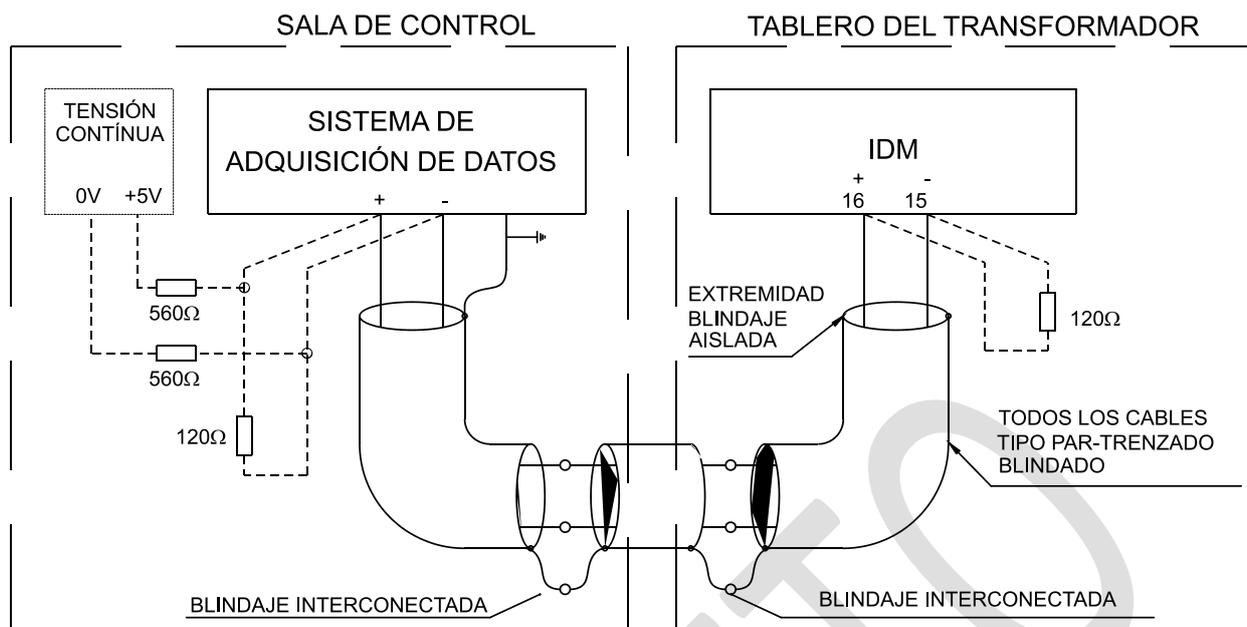
En caso de problemas de comunicación, especialmente donde existen redes largas (distancia mayor que 1000 m) y tasas de transmisión elevadas (mayor que 9600 bps), el uso de un resistor de terminación de 120 Ω en cada extremo de la red de comunicación serial puede solucionar estos errores de transmisión, por la atenuación de la reflexión del señal en el cable.

Otra medida que podrá ser intentada es la instalación de resistores de *pull-up* y *pull-down* en apenas un punto de la red, conforme indicado en la Figura 6.

La tensión continua de 5 V para alimentación de los resistores de *pull-up* y *pull-down* puede ser interna al sistema de adquisición de datos. Observar que algunos equipos de comunicación pueden ya poseer esos resistores instalados internamente, dispensando el uso de resistores externos.

¹ La entrada para el sensor de temperatura RTD 06 queda indisponible si el opcional “Salida Analógica” es utilizado. Vea la

Figura 4 para más detalles.



LA CONEXIÓN TRAZADA SOLAMENTE DEBERÁ SER UTILIZADA EN CASO DE PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN EN REDES LARGAS O CON ALTA VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN

Figura 6 - Conexión y puesta a tierra del blindaje de la comunicación serial RS-485

3) Sensor de Temperatura – RTD 01 a 06

Hasta seis sensores de temperatura RTD pueden ser conectados al LAD con cables blindados, sin interrupción de las mallas, que deben ser puestas a tierra apenas en la extremidad conectada al LAD, lo más próximo posible de éste.

En el caso de que sea necesario utilizar bornes intermediarios para interconexión de los sensores RTD, pasar también la malla del cable por borne, evitando su interrupción. El trecho de cable sin blindaje debido a la enmienda debe ser lo más corto posible, como muestra la Figura 7.

Cuando sea utilizado el LAD en la versión con el opcional “Salida Analógica”, apenas las entradas de 1 a 5 estarán disponibles.

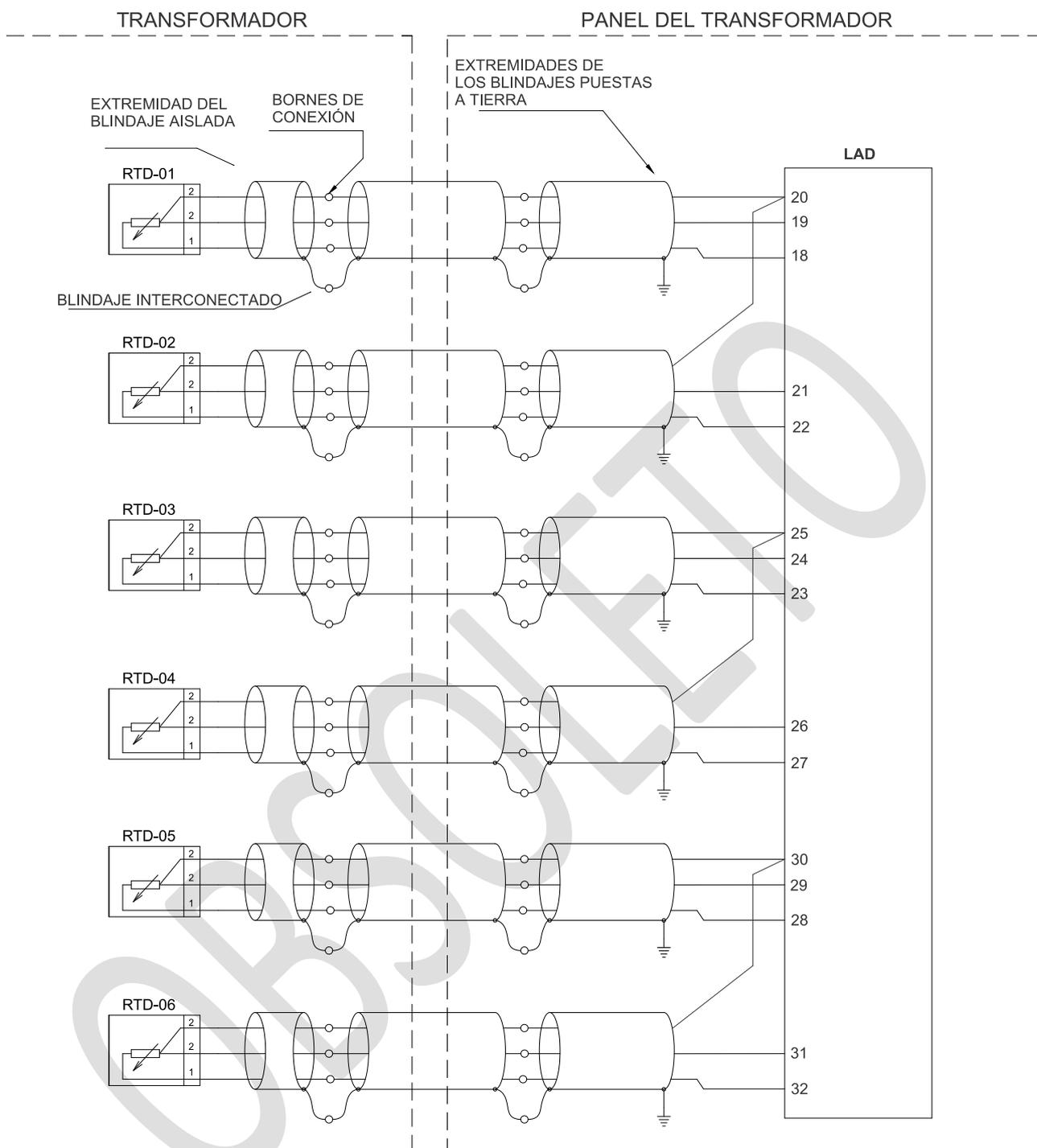


Figura 7 - Conexión del blindaje de la interconexión entre sensores RTD y el LAD, en la configuración estándar

3.4.2 Terminales de Salida

El LAD puede ser dividido, para simplificar la comprensión, en bloques de terminales de entrada y salida. Estos bloques serán individualmente explicados. El bloque de entrada es mostrado en la Tabla 1.

Tabla 2: Terminales de Salida del LAD

SALIDAS	TERMINALES
1) Relé 1 – Autodiagnóstico: Un relé reversible, libre de potencial, con lógica inicial NA o NF seleccionable por el usuario, señala falla de alimentación, falla interna o de los sensores de medición.	12 – NA 13 – NF 14 – Común
2) Relé 2 – Desconexión: Un relé reversible, libre de potencial, con lógica inicial NA o NF seleccionable por el usuario, utilizado para la protección del transformador.	09 – NA 10 – NF 11 – Común
3) Relé 3 – Alarma: Un relé reversible, libre de potencial, con lógica inicial NA o NF seleccionable por el usuario, señala alarma por temperatura alta.	06 – NA 07 – NF 08 – Común
4) Relé 4 – Comando de la Refrigeración Forzada – Primer Etapa: Un relé NF, libre de potencial, para comando de la primera etapa de la refrigeración forzada.	04 – Común 05 – NF
5) Relé 5 – Comando de la Refrigeración Forzada – Segunda Etapa: Un relé NF, libre de potencial, para comando de la segunda etapa de la refrigeración forzada.	04 – Común 03 – NF
6) Salida Loop de Corriente – Salida Analógica (Opcional) ¹ : Salida para indicación remota de la temperatura medida, seleccionada por medio del menú de programación en el propio LAD. Patrón de salida seleccionado por el usuario entre las opciones: 0...10 mA, 0...20 mA o 4...20 mA.	32 – (+) 31 – (-)

1) Relé de Autodiagnóstico

Es formado por un relé reversible, libre de potencial, con lógica inicial NA o NF seleccionable por el usuario. Señaliza fallas de la alimentación o cualquier falla interna detectada por el sistema de autodiagnóstico. Al energizar el LAD, este contacto muda de estado, retornando a la posición de descanso caso ocurra falla interna o falte alimentación.

El contacto de autodiagnóstico puede conmutar cargas en hasta 250 Vac/30 Vdc, con capacidad de conducción de 5 A.

2) Relé de Desconexión

El contacto de desconexión del LAD puede ser conectado directamente al circuito de protección del transformador. Este contacto permanece actuado durante todo el período en que la condición de desconexión esté en curso. Es formado por un relé reversible, libre de potencial, con lógica inicial NA o NF seleccionable por el usuario.

El contacto de desconexión puede conmutar cargas en hasta 250 Vac/30 Vdc, con capacidad de conducción de 5 A.

3) Relé de Alarma

¹ La salida analógica en loop de corriente solamente estará disponible en LAD en la versión con el opcional "Salida Analógica". En ese caso, la entrada de sensor RTD 06 queda indisponible.

El contacto de alarma del LAD puede ser conectado directamente al circuito de protección del transformador.

Este contacto permanece actuado durante todo el período en que la condición de alarma esté en curso. Es formado por un relé reversible, libre de potencial, con lógica inicial NA o NF seleccionable por el usuario. El contacto de alarma puede conmutar cargas en hasta 250 Vac/30 Vdc, con capacidad de conducción de 5 A.

4) Relé de Comando de la Refrigeración Forzada – Primera Etapa

Contacto (NF) libre de potencial, para comando de la primera etapa del enfriamiento forzado. Al energizar el LAD, este contacto muda de estado, retornando a la posición de descanso para activar el enfriamiento. En el caso de cualquier falla, este contacto retorna a la posición de descanso, consecuentemente, en esta situación de falla la refrigeración es accionada preventivamente.

El contacto de comando de la primera etapa del enfriamiento forzado puede conmutar cargas en hasta 250 Vac/30 Vdc, con capacidad de conducción de 5 A.

5) Relé de Comando de la Refrigeración Forzada – Segunda Etapa

Contacto (NF) libre de potencial, para comando de la segunda etapa del enfriamiento forzado. Al energizar el LAD, este contacto muda de estado, retornando a la posición de descanso para activar el enfriamiento. En el caso de cualquier falla, este contacto retorna a la posición de descanso, consecuentemente, en esta situación de falla la refrigeración es accionada preventivamente.

El contacto de comando de la segunda etapa del enfriamiento forzado puede conmutar cargas en hasta 250 Vac/30 Vdc, con capacidad de conducción de 5 A.



El LAD presenta una flexibilidad única en el uso de sus relés de avisos. Las funciones para cada contacto presentadas en este manual son apenas los valores estándar, y pueden ser modificadas libremente por el operador para atender a particularidades de su aplicación.

Los relés reversibles del LAD pueden ser utilizados en conjunto con la configuración de estado estándar para atender a las más diversificadas necesidades de cualquier tipo de aplicación.

6) Salida en Loop de Corriente – Salida Analógica (Opcional)

El LAD posee una salida analógica en loop de corriente (mA), que puede ser programada por el usuario para indicar remotamente el valor de las temperaturas medidas. El rango de corriente de salida también puede ser seleccionada por el usuario entre las opciones 0...10, 0...20 o 4-20 mA. La carga máxima de la salida en loop de corriente es de 10 V, lo que resulta en las cargas máximas en ohms mostradas abajo:

Tabla 3: Carga máxima de la salida en loop de corriente

Opción de Salida	Carga Máxima
0...10 mA	1000 Ω
0...20 mA	500 Ω
4...20 mA	500 Ω

Tanto el inicio cuanto el fin de escala son programables, en el intervalo de -55 °C a +200 °C.

La variable de salida puede ser seleccionada entre cualesquiera de las temperaturas medidas o siempre la mayor de ellas.

Es aconsejable la utilización de cable tipo par trenzado blindado, puesto a tierra en apenas una de las extremidades, para minimizar interferencias.

4 Operación y Exhibición de las Mediciones en el LAD

4.1 Interfaz Local

Todas las operaciones en el Monitor de Temperatura LAD son realizadas por medio del teclado de su panel frontal, mostrado en la Figura 8, no siendo necesarios llaves o botones externos.

Las temperaturas serán indicadas en el display, y las condiciones de alarmas, desconexiones y comandos de la ventilación forzada serán indicadas por los LEDs de aviso.

En el caso de falla de cualquiera de los sensores de temperatura, el LAD avisa por medio de un LED específico. El LAD también posee un LED dedicado a indicar una falla interna del equipo.

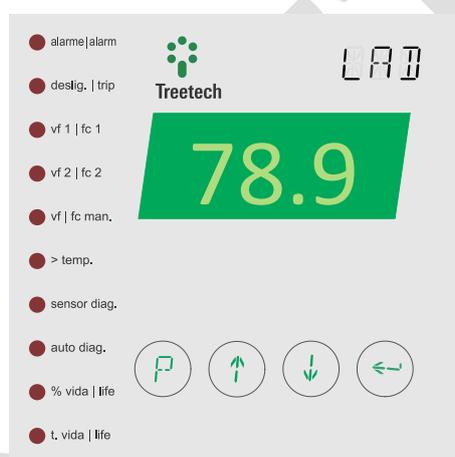


Figura 8 – Display frontal del LAD

La Tabla 4 presenta la función de las teclas de la parte delantera del LAD.

Tabla 4: Función de las Teclas de Programación

Tecla de Programación	
	En las pantallas de mediciones, permite seleccionar el modo de trabajo de la ventilación forzada (manual o automático) y también el acceso a la contraseña para entrar en el menú de programación. En los menús de programación, abandona el menú actual retornando al menú de nivel anterior. Si accionado durante la modificación de un parámetro, retorna al menú de nivel anterior sin salvar la modificación efectuada.
	Tecla Sube Navegación entre mediciones de temperatura, entre menús de programación e incremento de valores programados.
	Tecla Baja Navegación entre mediciones de temperatura, entre menús de programación y disminución de valores programados.
	Tecla Enter Selecciona menús y parámetros, salva valores programados y reinicia las temperaturas máximas registradas.

La Tabla 5 presenta la función de los LEDs de aviso presentes en la parte delantera del LAD.

Tabla 5: Función de los LEDs de aviso

 alarm	Avisa en el caso de alarma. Ocurre cuando la temperatura mensurada alcanza el límite configurado de un alarma.
 trip	Avisa en el caso de desconexión. Ocurre cuando la temperatura mensurada alcanza el límite de desconexión configurado.
 f.c. group 1  f.c. group 2  f.c. manual	Avisa en el caso de accionamiento de la refrigeración forzada. El accionamiento de la primera y segunda etapa es hecha de forma independiente. Un LED individual avisa en el caso de que la refrigeración haya sido accionada manualmente en el LAD.
 highest temp.	Muestra automáticamente la mayor temperatura.
 sensor fail	Avisa en el caso de una anomalía en uno de los sensores de temperatura, detectada por el autodiagnóstico.
 self diag.	Avisa en el caso de una anomalía interna del LAD, detectada por el autodiagnóstico.
 % life	Avisa que el porcentual de vida restante de uno o más devanados está abajo del límite mínimo programado (solamente si el opcional de Cálculo de Envejecimiento está disponible).
 life time	Avisa que el tiempo de vida restante de uno o más devanados está abajo del límite mínimo programado (solamente si la función opcional de Cálculo de Envejecimiento está disponible)



Para verificar cual es la versión de firmware del LAD, presione simultáneamente las teclas  y . El número completo de la versión de firmware será exhibido en el display durante algunos segundos.

4.2 Indicaciones de Mediciones y Estatus

4.2.1 Mediciones de Temperaturas

Durante el modo normal de trabajo, el Monitor de Temperatura LAD indicará en su display la temperatura medida, conforme seleccionado por el usuario:

- Exhibir siempre la temperatura más alta;
- Exhibir siempre la temperatura referente a solo uno de los sensores, de forma fija;
- Exhibir siempre las temperaturas de todos los sensores de modo secuencial, indicando la medición de cada uno de los sensores por 10 segundos.

Sin embargo, a cualquier momento se pueden consultar manualmente las temperaturas referentes a cada sensor por medio de las teclas  y .

Para diferenciar las mediciones de cada uno de los seis sensores de temperatura, el nombre de cada uno es presentado alternadamente con el respectivo valor de temperatura medida, como muestra la Figura 9. Los sensores de 1 a 6 son identificados en el display con las siglas $\rho\tau\delta 1$, $\rho\tau\delta 2$... $\rho\tau\delta 6$.

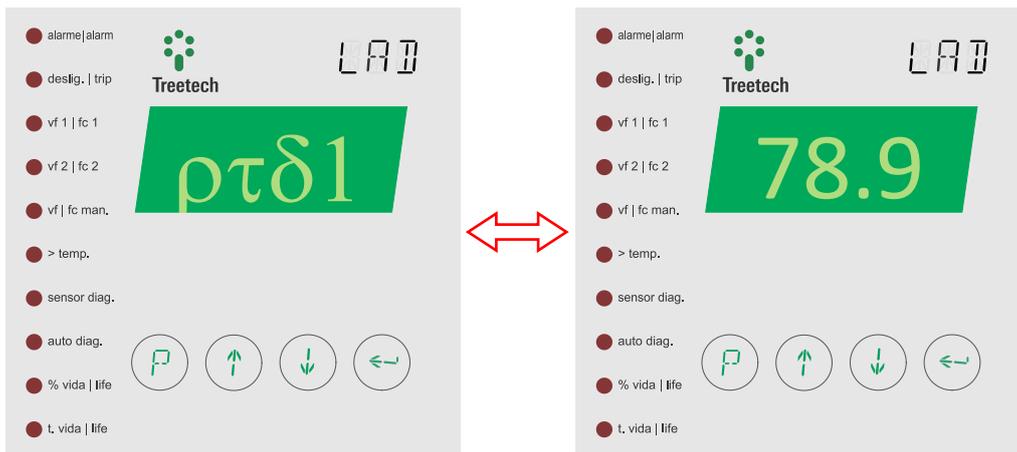


Figura 9 – Indicaciones de temperaturas en el display

4.2.2 Envejecimiento de los Devanados

Cuando el opcional de Cálculo de Envejecimiento está disponible, también es posible consultar en el display los porcentuales de vida útil restante para cada devanado medido y el tiempo de vida restante extrapolado. Para diferenciar las indicaciones referentes a cada uno de los seis devanados, los textos de identificación son presentados alternadamente con los valores, como muestran las Figura 11, Figura 11 y Figura 12.

Los tiempos de vida restantes, en años, para los devanados 1 a 6 son identificados en el display con las siglas $\Lambda\Phi\tau 1$, $\Lambda\Phi\tau 2$... $\Lambda\Phi\tau 6$ (Figura 11). Cuando la extrapolación del tiempo de vida ultrapasa el valor de 50 años, el display mostrará la sigla HI en vez de un valor numérico (Figura 11).

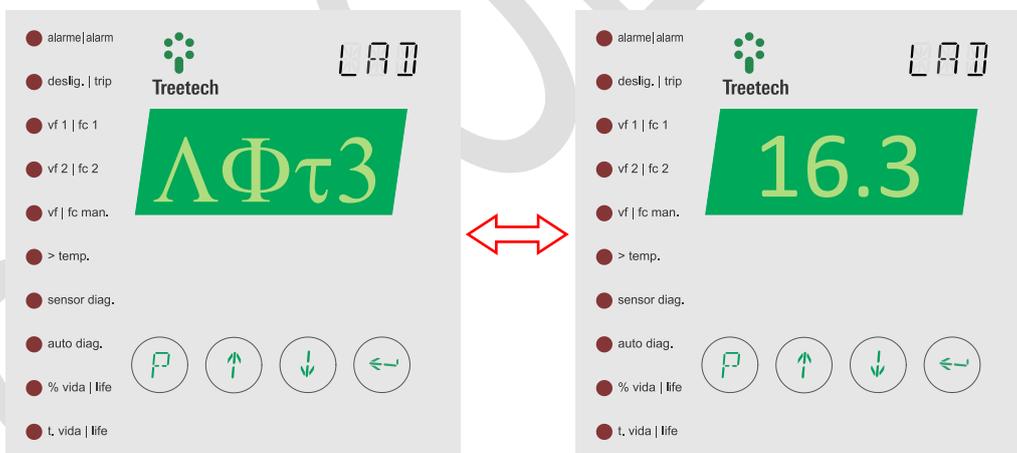


Figura 10 – Indicaciones de tiempos de vida, en años

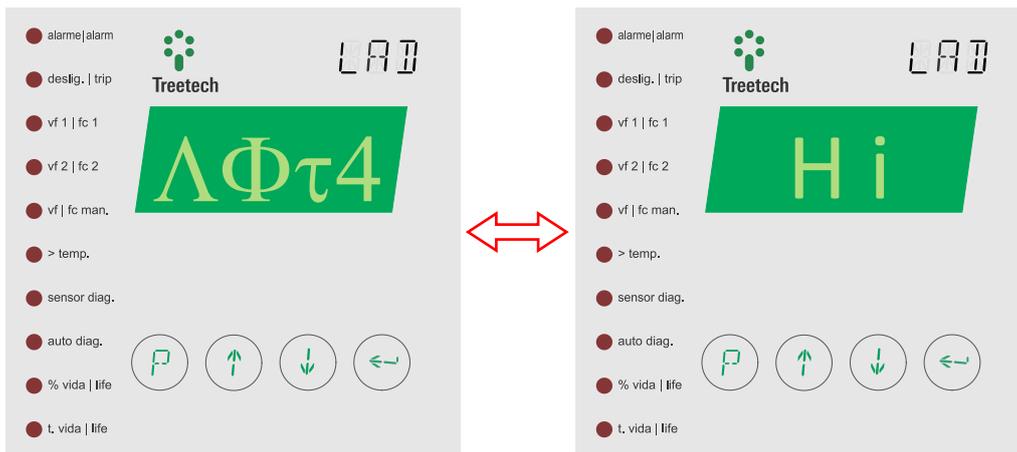


Figura 11 – Indicaciones de tiempos de vida mayor que 50 años

Ya los porcentuales de vida útil restante para los devanados 1 a 6 son identificados en el display con las siglas $\Lambda\Phi 1$, $\Lambda\Phi 2$... $\Lambda\Phi 6$ (Figura 12).

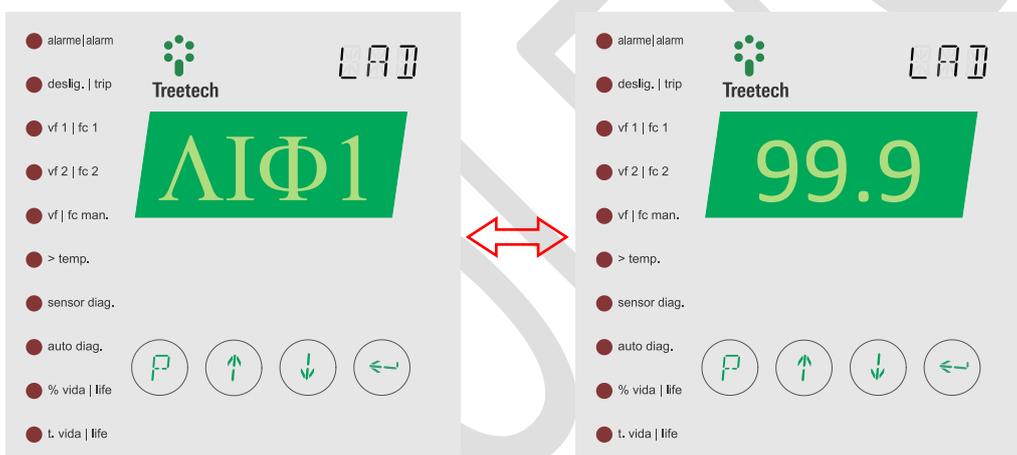


Figura 12 – Indicaciones de vida restante del devanado, en porcentual

4.2.3 Estatus del Enfriamiento Forzado

Cuando el valor de temperatura programado para el accionamiento de la refrigeración forzada en cualquiera de las etapas sea alcanzado (primera o segunda etapa) el LED de aviso correspondiente se prenderá, accionando también el contacto de salida de este evento.

Cuando el enfriamiento forzado sea accionado por el usuario en el modo Manual, el LED correspondiente indicará esa condición en la parte delantera del LAD, conforme indicado en la Figura 13.

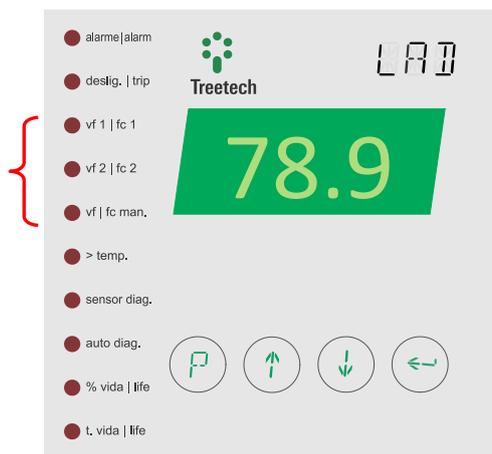


Figura 13 – LEDs de aviso del enfriamiento forzado

4.2.4 Indicaciones de Alarmas y Desconexiones

Cuando el valor de temperatura programado para un evento sea alcanzado (alarma o desconexión) el LED de aviso correspondiente se prenderá, accionando también el contacto de salida de este evento.

En el caso de una alarma, el LED correspondiente a la indicación de alarma se prende y permanece con la indicación fija, avisando que alguna de las temperaturas mensuradas alcanzó el valor programado.

Para distinguir cual de las temperaturas activó la alarma, basta navegar por el mostrador utilizando las teclas y .

La temperatura que accionó la alarma alternará la identificación de la medición y el valor de temperatura más rápido que lo normal (cerca de 1,5 s en condición de alarma, 2,5 s en condición normal). En el caso de que más de una temperatura haya alcanzado el valor de alarma, el comportamiento es el mismo para todas.

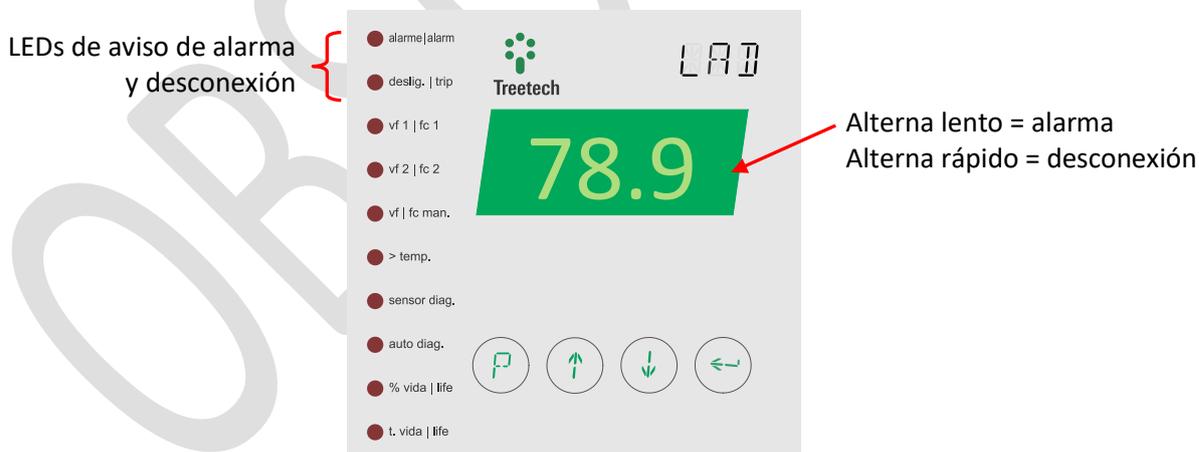


Figura 14 – Indicación de eventos de alarma y/o desconexión

En el caso de una desconexión, el LED correspondiente a la indicación de desconexión se prende y permanece con la indicación fija, avisando que alguna de las temperaturas mensuradas alcanzó el valor programado.

La temperatura que accionó la desconexión alternará la identificación de la medición y el valor de temperatura más rápido que lo normal (cerca de 0,8 s en condición de desconexión, 2,5 s en condición normal).

En el caso de un evento de temporización de desconexión, el LAD automáticamente exhibe la temperatura que alcanzó el valor de desconexión. El LAD alterna la exhibición de esta temperatura con el

tiempo restante para la desconexión (retardo de la desconexión), como muestra la Figura 15. Las pantallas de consulta quedan bloqueadas, siendo posible acceder a las configuraciones del LAD apenas.

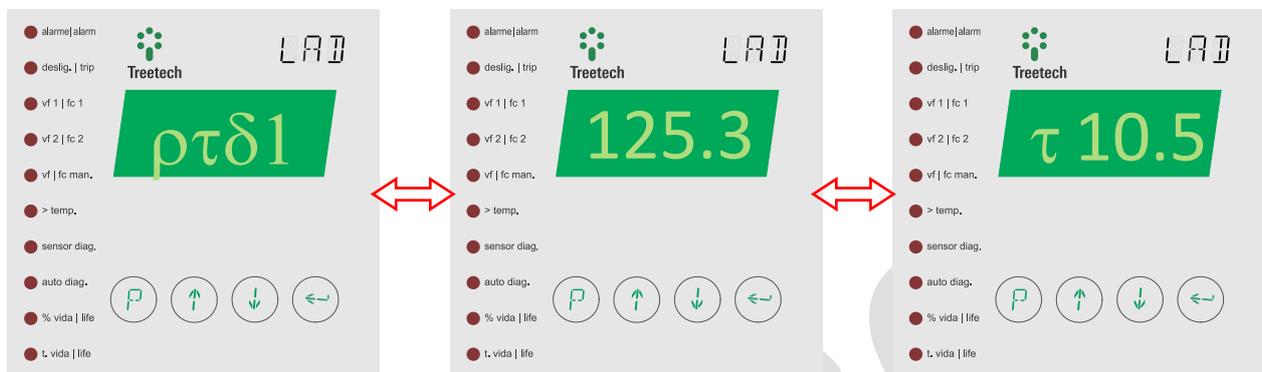


Figura 15 – Indicación de la temperatura y conteo regresivo para desconexión (min.)

En el caso de que más de una temperatura haya alcanzado el valor de desconexión, el comportamiento es el mismo para todas. Es exhibida la pantalla de desconexión de la primera temperatura que alcanzó este valor. Cuando la temporización de ésta termina, es exhibida la próxima pantalla cuya temperatura alcanzó la de desconexión.

4.2.5 Indicaciones de Autodiagnósticos

En el caso de alguna anomalía, el código de autodiagnóstico correspondiente será indicado en el mostrador, conforme la Figura 16.

El LAD presenta el código de autodiagnóstico piscando lentamente (cerca de 1 s). El significado de este código puede ser encontrado en el capítulo 6.2 - Entendiendo el Autodiagnóstico del LAD.

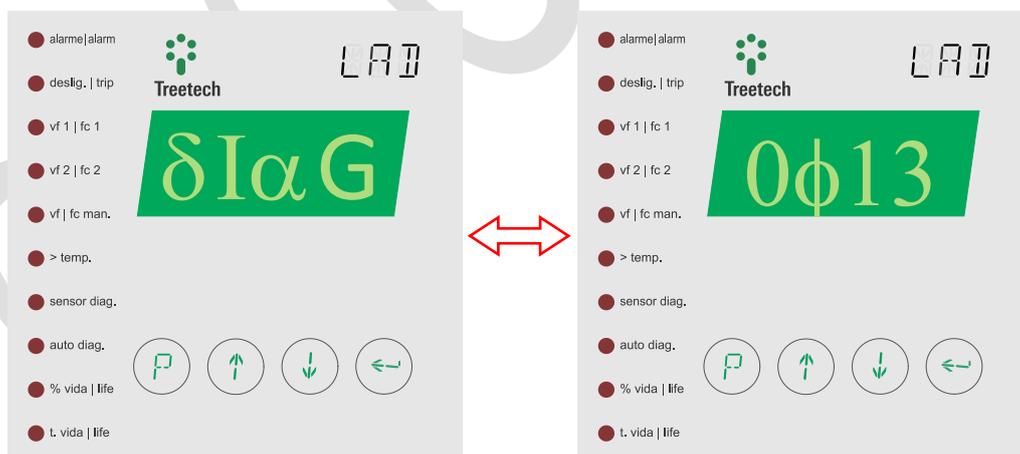


Figura 16 – Indicación de Autodiagnóstico en el LAD

4.2.6 Pantallas de Alerta de Envejecimiento

En el caso de que el opcional "Cálculo Online de Envejecimiento del Aislamiento del Devanado" esté habilitado, una pantalla de alerta específica será presentada cuando este algoritmo detecte una situación de alarma.

Cuando el Tiempo de Vida restante esté abajo del mínimo (valor parametrizado), surgirá una pantalla de alerta, conforme mostrado en la Figura 17.

Cuando el porcentual de vida restante esté abajo del mínimo (valor parametrizado), surgirá una pantalla de alerta, conforme mostrado en la Figura 18.

Ambas pantallas de alertas aparecen intermitentemente, alternado en intervalos de 5 segundos con la exhibición estándar elegida para el LAD.

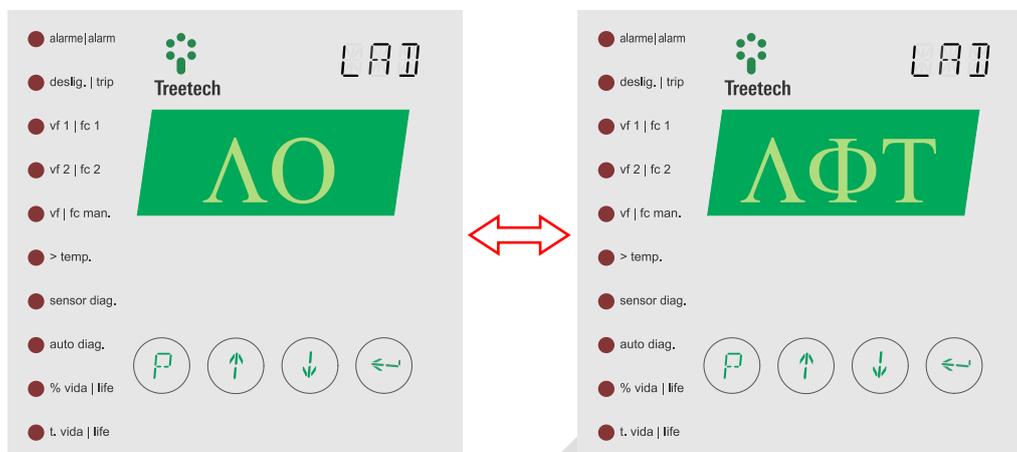


Figura 17 – Pantalla de alarma de tiempo de vida restante baja

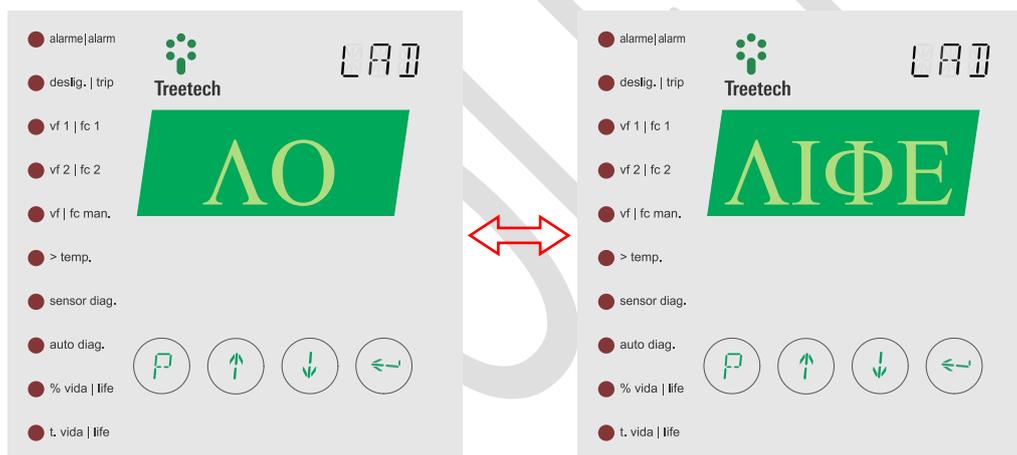


Figura 18 – Pantalla de alarma de porcentual de vida restante baja

4.3 Pantallas de Consultas y Comandos

El LAD dispone varias informaciones que pueden ser consultadas en su panel frontal, además del comando del enfriamiento forzado.

4.3.1 Consulta de las Máximas Temperaturas Alcanzadas

Queda almacenada en la memoria no volátil del LAD la temperatura máxima alcanzada por la temperatura en cada una de las entradas de medición.

Para consultar los registros de máximas temperaturas alcanzadas presione la tecla . Los valores máximos son indicados para cada uno de los seis sensores de temperatura alternadamente con su identificación, por medio de las siglas HIG1, HIG2 ... HIG6. Presione las teclas  y  para consultar las temperaturas máximas de los varios sensores.

Para reponer (*resetear*) la temperatura máxima memorizada para un dado sensor, mantener presionada la tecla por 2 segundos: el registro de temperatura máxima será actualizado con la temperatura actual medida en este sensor.



Figura 19 – Consulta de temperaturas máximas

A cualquier momento presionar la tecla para retornar la indicación de temperatura. En el caso de que no ocurra ninguna intervención del usuario en un período de 20 segundos, el LAD retorna automáticamente para la indicación de las temperaturas actuales.

4.3.2 Comando Manual de la Refrigeración Forzada

El LAD posee la función de comando para hasta 2 grupos de refrigeración forzada. Los grupos de refrigeración pueden ser accionados automáticamente al ser alcanzadas las temperaturas programadas por el usuario (submenú FAN) o pueden ser accionados manualmente, por medio de las teclas de la parte frontal del LAD, dispensando el uso de llaves de comando externas.

Para accionar manualmente los grupos de ventilación forzada, seguir los siguientes pasos:

- Presionar la tecla . El LAD muestra CGR1 (grupo de enfriamiento 1) alternadamente con el estado actual del grupo 1: AUT (automático) u ON (conectado manualmente);
- Presione las teclas y para alternar entre los grupos de enfriamiento 1 y 2 (CGR1 y CGR2);
- Presionar la tecla para acceder a la edición del estatus del grupo de enfriamiento deseado (CGR1 o CGR2). Presione la tecla para accionar el enfriamiento en el modo manual (ON) o para retornar al modo automático (AUT). Presionar para confirmar la selección efectuada o para abandonar la edición sin salvar las modificaciones efectuadas;
- Presione la tecla , para retornar a las indicaciones de temperatura.

4.3.3 Visualizando la Memoria de Alarmas

La función Memoria de Alarmas permite saber todos los eventos ocurridos en el LAD, como accionamiento del enfriamiento forzado, alarmas y desconexiones. Esta memoria es no volátil y acumulativa, o sea, permite saber todos los eventos que sucedieron, pero no cuando se dieron.

La Memoria de Alarmas es accedida presionando secuencialmente las teclas y . Existen dos pantallas de memoria de alarmas, identificadas por las siglas LAL1 y LAL2, que pueden ser consultadas presionando las teclas y . En cada una de las pantallas la sigla LAL1 o LAL2 es indicada

alternadamente con un código numérico que identifica los eventos ocurridos, conforme la Tabla 6, Capítulo 6.1 – Entendiendo la Memoria de Alarmas.



Figura 20 – Pantallas de Consulta a la Memoria de Alarmas

Para reponer (*resetear*) la Memoria de Alarmas, presione la tecla  durante 5 s. En el caso de que haya alguna alarma activa, la memoria será reiniciada ya indicando lo que sucede. Presione la tecla  para retornar a la pantalla de indicaciones.

4.3.4 Visualizando la Memoria de Autodiagnóstico

El firmware del LAD verifica constantemente la integridad de sus funciones y la de los sensores de temperatura a él conectados por medio de sus circuitos y algoritmos de autodiagnóstico. Cualquier anomalía detectada es señalizada por medio del contacto de falla y de los mensajes de autodiagnóstico indicadas en el display del equipo, auxiliando en el proceso de diagnóstico y solución de la falla.

La función Memoria de Autodiagnósticos permite saber todos los eventos de diagnóstico ocurridos en el LAD, como malos contactos en los cables de los sensores de temperatura o fallas internas. Esta memoria es no volátil y cumulativa, o sea, permite saber todos los eventos que sucedieron, pero no cuando se dieron.

La Memoria de Autodiagnósticos es accedida presionando secuencialmente las teclas  y . La sigla LDG es indicada alternadamente con un código numérico que identifica los eventos ocurridos, conforme la Tabla 8, Capítulo 6.2 - Entendiendo el Autodiagnóstico del LAD.



Figura 21 – Consulta a la Memoria de Autodiagnósticos

Para reponer (*resetear*) la Memoria de Autodiagnóstico, presione la tecla  durante 5 s. En el caso de que haya algún diagnóstico activo, la memoria será reiniciada ya indicando lo que sucede. Presione la tecla  para retornar a la pantalla de indicaciones.

4.4 Menús de Parametrización

Para garantizar su correcta operación, deben ser ajustados en el LAD diversos parámetros que le brindarán al equipo las informaciones necesarias para su funcionamiento.

Los ajustes pueden ser efectuados por medio de su teclado frontal, con el auxilio del display, o de la comunicación RS-485, disponible al usuario en el conector trasero del aparato.

Los parámetros programables están organizados en diversos submenús, inseridos en un menú principal con acceso protegido por contraseña. Dentro de cada submenú el usuario tendrá acceso a un conjunto de parámetros que deberán ser ajustados según las necesidades de cada aplicación y características del equipo en que el LAD es aplicado.

Existen ocho menús estándar y dos opcionales, que sólo son exhibidos si la función está disponible:

Nombre del menú	Sigla del menú en el LAD	Función
Alarmas	ALR	Parámetros referentes a alarmas y desconexiones.
Relés	RELA	Configuraciones de los relés de salida del LAD.
Configuración	CONF	Configuraciones generales del LAD.
Refrigeración Forzada	FAN	Configuraciones del enfriamiento forzado.
Salida Analógica	ANOU	Parámetros relativos a la salida analógica (opcional)
Envejecimiento del Aislamiento	AGNG	Parámetros utilizados en el cálculo del envejecimiento del aislamiento.
Prueba de los Relés	RLYT	Posibilita la prueba de los relés de salida del LAD.
Solamente Fábrica	FACT	Es utilizado apenas para asistencia técnica, y está bloqueado por contraseña exclusiva del fabricante

Para acceder al menú de parametrización del LAD, siga el procedimiento abajo:



El número inicial mostrado en esta pantalla puede ser usado para recuperar la contraseña en caso de olvido. Informar el número a nuestro departamento de Asistencia Técnica para descifrarlo, caso sea necesario.

1) En cualquier pantalla de indicación de mediciones, presionar la tecla **P** durante 5 segundos.

2) Será mostrada la pantalla de contraseña de acceso.

3) Utilizando las teclas **↓** y **↑**, ajustar la contraseña de acceso al menú principal (rango de ajuste = 0 a 9999). El valor de fábrica de la contraseña es 0 y puede ser alterado por el usuario (ver menú configuración).



4) Después de ajustar la contraseña, presionar la tecla **←** para confirmar y acceder a los menús de programación.

5) Son mostrados los submenús disponibles, iniciando por el ALR (alarmas). Utilizar las teclas **↓** y **↑** para navegar entre ellos. Presionar la tecla **←** para acceder al submenú deseado.

Figura 22 – Acceso a los menús de parametrización del LAD

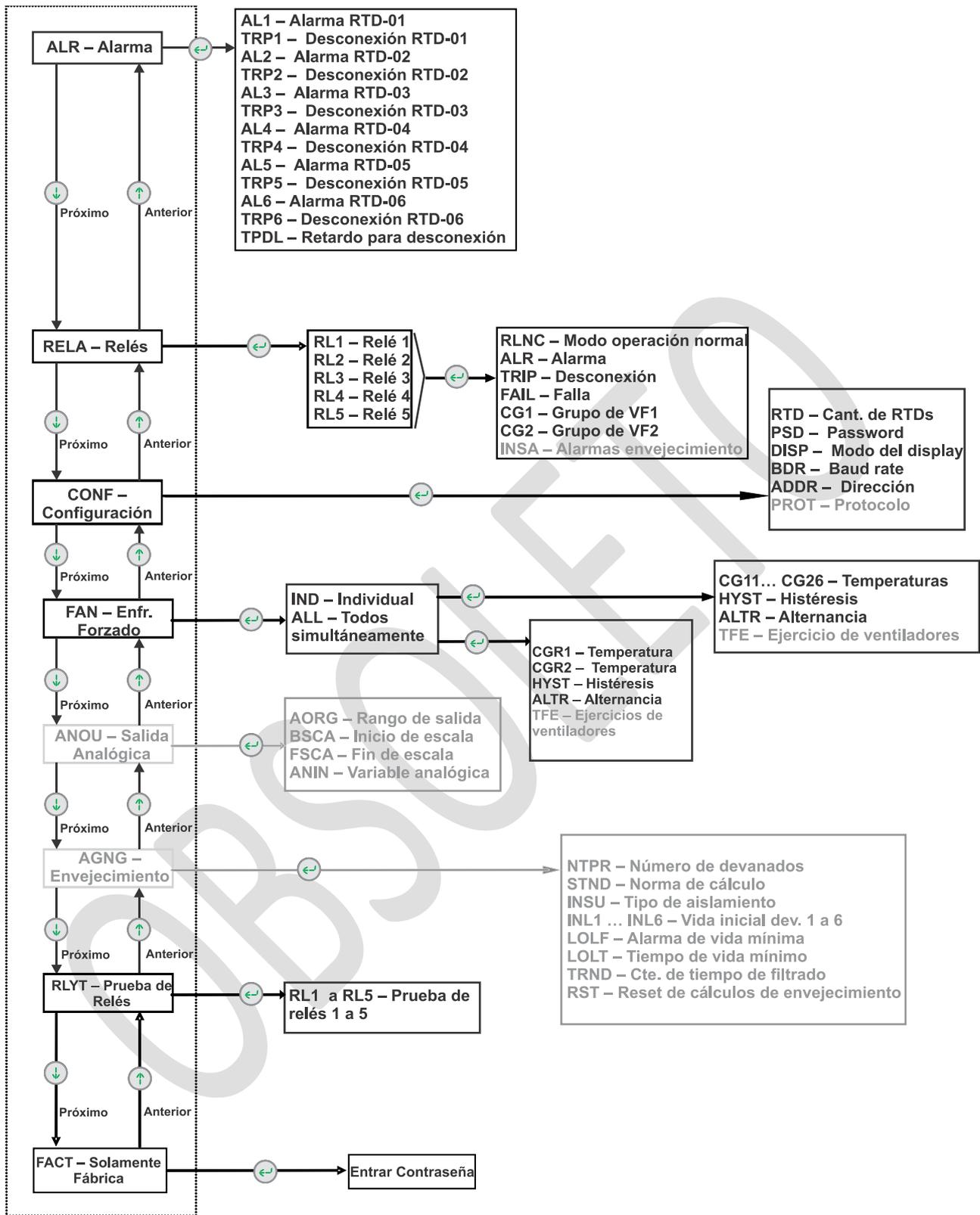


Figura 23 – Estructura de acceso a los submenús

- Para Acceder a un Submenú

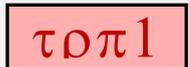
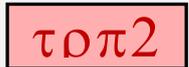
Para seleccionar un submenú, utilizar las teclas  y . Cuando el submenú sea mostrado en la pantalla del aparato, presionar la tecla  para proceder a la programación. A cualquier momento presionar la tecla  para retornar al menú principal.

Los menús opcionales solo serán mostrados en el caso de que estén habilitados.

- Después de Acceder al Submenú Deseado:
- Utilizar las teclas  y  para navegar entre los parámetros del submenú;
- Presionar  para entrar en la edición del parámetro;
- Presionar  y  para ajustar el valor deseado para el parámetro;
- Presionar  para salvar la modificación efectuada en el parámetro;
- Presionar  para abandonar la edición del parámetro sin salvar las modificaciones efectuadas y para retornar al menú anterior.

4.4.1 Submenú ALR - Alarmas

Este submenú permite acceder a todos los parámetros referentes a alarmas y desconexiones por temperatura.

AL1 – Alarma por Temperatura del RTD-01 Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.	 
TRP1 – Desconexión por Temperatura del RTD-01 Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.	 
AL2 – Alarma por Temperatura del RTD-02 Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.	 
TRP2 – Desconexión por Temperatura del RTD-02 Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.	 
AL3 – Alarma por Temperatura del RTD-03 Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.	 

<p>TRP3 – Desconexión por Temperatura del RTD-03</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> τ0π3 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 120 </div>
<p>AL4 – Alarma por Temperatura del RTD-04</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> ΑΛ4 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 100 </div>
<p>TRP4 – Desconexión por Temperatura del RTD-04</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> τ0π4 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 120 </div>
<p>AL5 – Alarma por Temperatura del RTD-05</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> ΑΛ5 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 100 </div>
<p>TRP5 – Desconexión por Temperatura del RTD-05</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> τ0π5 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 120 </div>
<p>AL6 – Alarma por Temperatura del RTD-06</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> ΑΛ6 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 100 </div>
<p>TRP6 – Desconexión por Temperatura del RTD-06</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 100 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> τ0π6 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 120 </div>
<p>TPDL – Retardo de Accionamiento de la Desconexión</p> <p>Este parámetro permite inserir un atraso entre el momento en que una temperatura de desconexión es alcanzada y el instante en que el relé de desconexión es efectivamente accionado.</p> <p>Rango de ajuste: 0 a 20 minutos, en pasos de 0,1 minutos. Valor Estándar: 5 min.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> τπδ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 50 </div>

4.4.2 Submenú RELA - Relés

Este submenú permite acceder a todos los parámetros referentes al funcionamiento de los relés de salida del LAD.

Este submenú contiene las configuraciones para los relés de 1 a 5. Estas configuraciones se repiten para los diferentes relés.

Después de seleccionar el relé que desea configurar utilizando las teclas  y , presione  para entrar en las opciones pertinentes a aquel relé. Para salir a cualquier momento, presione .

<p>RLNC – Altera el Estado Estándar del Relé en condición normal (sin alarma/ desconexión)</p> <p>Rango de ajuste: REST (descanso, bobina del relé desenergizada), ENER (bobina del relé energizada).</p> <p>Valor Estándar: REST.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> οΛΝ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> ρεστ </div>
<p>ALR – Asocia el relé anteriormente escogido a cualquier evento de alarma</p> <p>Rango de ajuste: YES, NO.</p> <p>Valor Estándar: YES para relé 3, NO para los demás.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> ΑΛΡ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> Ψεσ </div>
<p>TRIP – Asocia o relé anteriormente escogido a cualquier evento de desconexión</p> <p>Rango de ajuste: YES, NO.</p> <p>Valor Estándar: YES para relé 2, NO para los demás.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> τΡΙπ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> νΟ </div>
<p>FAIL – Asocia el relé anteriormente escogido a cualquier evento de autodiagnóstico</p> <p>Rango de ajuste: YES, NO.</p> <p>Valor Estándar: YES para relé 1, NO para los demás.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> φαιΛ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> νΟ </div>
<p>CG1 – Asocia el relé anteriormente escogido al accionamiento de la primera etapa de la refrigeración forzada</p> <p>Rango de ajuste: YES, NO.</p> <p>Valor Estándar: YES para relé 4, NO para los demás.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> CG1 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> νΟ </div>
<p>CG2 – Asocia el relé anteriormente escogido al accionamiento de la segunda etapa de la refrigeración forzada</p> <p>Rango de ajuste: YES, NO.</p> <p>Valor Estándar: YES para relé 5, NO para los demás.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> CG2 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> νΟ </div>
<p>INSA – Asocia el relé anteriormente escogido a las alarmas de envejecimiento del aislamiento Será mostrado solamente si el Opcional 4 (Envejecimiento del Aislamiento) está disponible.</p> <p>Rango de ajuste: YES, NO.</p> <p>Valor Estándar: NO.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> INΣ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> νΟ </div>

4.4.3 Submenú CONF - Configuración

Permite acceder a los parámetros referentes a las configuraciones de funcionamiento del LAD.

<p>RTD – Número de Sensores de Temperatura (RTD) que están siendo utilizados</p> <p>Rango de ajuste: 1 a 6. Valor Estándar: 6.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">ΡΤΔ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">6</div>
<p>PSWD – Altera la contraseña de acceso al menú de configuración del LAD</p> <p>Rango de ajuste: 0 a 9999. Valor Estándar: 0. <i>(la contraseña estándar es 0.)</i></p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">ΠΣΔ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">0</div>
<p>DISP – Modo de exhibición de las temperaturas en el mostrador del LAD en operación normal</p> <p>Este parámetro presenta las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • STAY: la exhibición permanece fija en el último sensor visualizado en la parte delantera; • SCRL: exhibición alternada, el LAD exhibe durante 10 segundos cada una de las temperaturas medidas, de forma cíclica; • HIGH: exhibición de la mayor de las temperaturas medidas entre todos los sensores. <p>Rango de ajuste: STAY, SCRL, HIGH. Valor Estándar: SCRL.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">ΔΙΣ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">ΣΧΡ</div>
<p>BDR – Selecciona la velocidad de transmisión de la comunicación serial</p> <p>Rango de ajuste: 4,8 / 9,6 / 19,2 / 38,4 / 57,6 / 115,2 kbps. Valor Estándar: 9,6 kbps.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">βδρ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">9.6</div>
<p>ADDR – Dirección del LAD en la red de comunicación serial</p> <p>Rango de ajuste: Si se selecciona Modbus RTU, 1-31, en pasos de 1; Si se selecciona DNP 3.0 , 1 - 65535, en pasos de 1. Valor Estándar: 1.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">ΑΔΔ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">1</div>
<p>PROT – Protocolo de comunicación utilizado por el LAD en la comunicación serial</p> <p>Parámetro existente solamente si la función Opcional 1 (protocolo DNP3.0) está disponible. Permite seleccionar el protocolo de comunicación a ser utilizado, entre Modbus y DNP 3.0. En el caso de que el Opcional 1 no esté disponible, el LAD utiliza el protocolo Modbus como estándar.</p> <p>Rango de ajuste: RTU (Modbus RTU), DNP (DNP 3.0). Valor Estándar: RTU.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">Προ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 100px; height: 30px; background-color: #f0f0f0;">PTY</div>

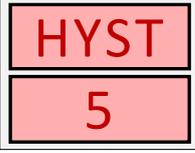
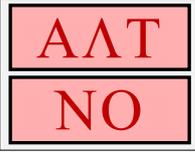
4.4.4 Submenú FAN - Enfriamiento Forzado

Permite acceder a los parámetros de control de los grupos de enfriamiento forzado comandados por el LAD. En este menú existen dos opciones principales: **IND** y **ALL**, cuyo significado es:

- **IND (Individual):** permite la configuración individual de la temperatura de accionamiento de la refrigeración forzada para cada entrada de medición;

- **ALL (Todos):** permite la configuración de la misma temperatura de accionamiento de la refrigeración forzada para todas las entradas de medición, configurando apenas un conjunto general de parámetros.

Configuraciones para a opción INDIVIDUAL	
<p>CG11 – Configura la temperatura de accionamiento de la primera etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-01</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 80 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">CG1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">80</div>
<p>CG21 – Configura la temperatura de accionamiento de la segunda etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-01 Ese parámetro no será mostrado si el Opcional 2 (Salida Analógica) está presente, pues en ese caso el segundo grupo de enfriamiento cede lugar a la salida analógica.</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 90 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">CG2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">90</div>
<p>CG12 – Configura la temperatura de accionamiento de la primera etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-02</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 80 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">CG1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">80</div>
<p>CG22 – Configura la temperatura de accionamiento de la segunda etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-02 Ese parámetro no será mostrado si el Opcional 2 (Salida Analógica) está presente, pues en ese caso el segundo grupo de enfriamiento cede lugar a la salida analógica.</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 90 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">CG2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">90</div>
<p>CG13 – Configura la temperatura de accionamiento de la primera etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-03</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 80 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">CG1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">80</div>
<p>CG23 – Configura la temperatura de accionamiento de la segunda etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-03 Ese parámetro no será mostrado si el Opcional 2 (Salida Analógica) está presente, pues en ese caso el segundo grupo de enfriamiento cede lugar a la salida analógica.</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 90 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">CG2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">90</div>
<p>CG14 – Configura la temperatura de accionamiento de la primera etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-04</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 80 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">CG1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">80</div>

<p>CG24 – Configura la temperatura de accionamiento de la segunda etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-04 Ese parámetro no será mostrado si el Opcional 2 (Salida Analógica) está presente, pues en ese caso el segundo grupo de enfriamiento cede lugar a la salida analógica.</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 90 °C.</p>	
<p>CG15 – Configura la temperatura de accionamiento de la primera etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-05</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 80 °C.</p>	
<p>CG25 – Configura la temperatura de accionamiento de la segunda etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-05 Ese parámetro no será mostrado si el Opcional 2 (Salida Analógica) está presente, pues en ese caso el segundo grupo de enfriamiento cede lugar a la salida analógica.</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 90 °C.</p>	
<p>CG16 – Configura la temperatura de accionamiento de la primera etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-06</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 80 °C.</p>	
<p>CG26 – Configura la temperatura de accionamiento de la segunda etapa de la refrigeración forzada en relación con la medición de temperatura del RDT-06 Ese parámetro no será mostrado si el Opcional 2 (Salida Analógica) está presente, pues en ese caso el segundo grupo de enfriamiento cede lugar a la salida analógica.</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 90 °C.</p>	
<p>HYST – Es la diferencia entre la temperatura de partida y parada de los grupos de refrigeración El parámetro HIS (<i>histéresis</i>) determina un valor de reducción de temperatura, abajo de la temperatura de partida del enfriamiento, para desactivarlo y evitar que sean conectados y desconectados seguidamente con pequeñas variaciones de temperatura.</p> <p>Rango de ajuste: 0 a 9 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 5 °C.</p>	
<p>ALTR – Alternancia de Grupos de Enfriamiento Ese parámetro no será mostrado si el Opcional 2 (Salida Analógica) está presente, pues en ese caso el segundo grupo de enfriamiento cede lugar a la salida analógica. Habilita o deshabilita la alternancia automática en el accionamiento de los 2 grupos de enfriamiento.</p> <p>Rango de ajuste: YES o NO. Valor Estándar: NO.</p>	

<p>TFE – Tiempo de Ejercicio de Ventiladores Mostrado apenas si el Opcional 3 (Ejercicio de Ventiladores) está disponible. Ajuste del tiempo total diario en que los grupos de enfriamiento forzado deberán permanecer accionados para el ejercicio de ventiladores o bombas. En el caso de que sea necesario desactivar la función Ejercicio de Enfriamiento, basta programar este parámetro con el valor cero.</p> <p>Rango de ajuste: 0 a 999 min., en pasos de 1 min. Valor Estándar: 0 (<i>desactivado</i>).</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">tFe</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</div> </div>
---	---

Configuraciones para la opción ALL	
<p>CGR1 – Configura la temperatura de accionamiento de la primera etapa de la refrigeración forzada para todos los RTDs utilizados</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 80 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">CGR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">80</div> </div>
<p>CGR2 – Configura la temperatura de accionamiento de la segunda etapa de la refrigeración forzada para todos los RTDs utilizados</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 90 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">CGR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">90</div> </div>
<p>HYST – Es la diferencia entre la temperatura de partida y parada de los grupos de refrigeración El parámetro HIS (<i>histéresis</i>) determina un valor de reducción de temperatura, abajo de la temperatura de partida del enfriamiento, para desactivarlo, y evitar que sean conectados y desconectados seguidamente con pequeñas variaciones de temperatura.</p> <p>Rango de ajuste: 0 a 9 °C; pasos de 1 °C. Valor Estándar: 5 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">HYST</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</div> </div>
<p>ALTR – Alternancia de Grupos de Enfriamiento Ese parámetro no será mostrado si el Opcional 2 (Salida Analógica) está presente, pues en ese caso el segundo grupo de enfriamiento cede lugar a la salida analógica. Habilita o deshabilita la alternancia automática en el accionamiento de los 2 grupos de enfriamiento.</p> <p>Rango de ajuste: NO o YES. Valor Estándar: NO.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">AΛT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NO</div> </div>
<p>TFE – Tiempo de Ejercicio de Ventiladores Mostrado apenas si el Opcional 3 (Ejercicio de Ventiladores) está disponible. Ajuste del tiempo total diario en que los grupos de enfriamiento forzado deberán permanecer accionados para el ejercicio de ventiladores o bombas. En el caso de que sea necesario desactivar la función Ejercicio de Enfriamiento, basta programar este parámetro con el valor cero.</p> <p>Rango de ajuste: 0 a 999 min., en pasos de 1 min. Valor Estándar: 0 (<i>desactivado</i>).</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">tFe</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</div> </div>

4.4.5 Submenú ANOU - Salida Analógica

Este submenú y sus parámetros serán mostrados solamente si el Opcional 2 (Salida Analógica) está disponible. Permite acceder a los parámetros de la salida analógica.

<p>AORG – Rango de la salida analógica (mA) Selecciona el patrón del loop de corriente para indicación remota.</p> <p>Rango de ajuste: 0...10 mA, 0...20 mA, 4...20 mA. Valor Estándar: 4...20 mA.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">AOR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">4-20</div>
<p>BSCA – Configura el valor de la variable para el inicio de escala de la salida analógica</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 0 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">BΣX</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">0</div>
<p>FSCA – Configura el valor de la variable para el fin de escala de la salida analógica</p> <p>Rango de ajuste: -55 °C a 200 °C, en pasos de 1 °C. Valor Estándar: 200 °C.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">FSCA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">200</div>
<p>ANIN – Selecciona la variable de referencia de la salida analógica Este parámetro presenta las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HIGT: la mayor temperatura medida entre todos los sensores RTDs será indicada; • TPR1 a TPR6: el LAD indicará la temperatura del sensor RTDs seleccionado, de 1 a 6. <p>Rango de ajuste: HIGT, TPR1, TPR2, TPR3, TPR4, TPR5, TPR6. Valor Estándar: HIGT.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">ANI</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">HIGT</div>

4.4.6 Submenú AGNG - Envejecimiento del Aislamiento

Este submenú y sus parámetros serán mostrados solamente si el Opcional 4 (Envejecimiento del Aislamiento) esté disponible. Permite acceder a los parámetros utilizados en los cálculos del envejecimiento del aislamiento.

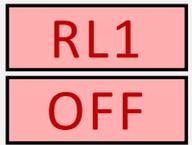
<p>NTPR – Número total de devanados para cálculo de envejecimiento</p> <p>Rango de ajuste: 1 a 6 devanados. Valor Estándar: 6.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">NTP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">6</div>
<p>STND – Configura la norma utilizada en el cálculo del envejecimiento Permite elegir la norma utilizada en el cálculo del envejecimiento. IEEE C57.96-1999: IEEE Guide for Loading Dry-Type Distribution and Power Transformers IEC 60076-12:2008: IEC Loading Guide for Dry-Type Power Transformers La norma utilizada en este parámetro es la perteneciente al conjunto en que el transformador fue construido.</p> <p>Rango de ajuste: IEEE, IEC. Valor Estándar: IEC.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">STN</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;">IEC</div>

<p>INSU – Configura la clase térmica del aislamiento según la norma elegida</p> <p>Rango de ajuste: según la norma elegida para cálculo en el ítem STND, pueden ser elegidas las siguientes clases térmicas:</p> <table border="1" data-bbox="150 365 1198 719"> <thead> <tr> <th colspan="4">Clase Térmica del Aislamiento</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Norma IEEE (<i>IEEE C57.96-1999</i>)</th> <th colspan="2">Norma IEC (<i>IEC 60076-12:2008</i>)</th> </tr> <tr> <th>Clase Térmica</th> <th>Temperatura</th> <th>Clase Térmica</th> <th>Temperatura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>150</td> <td>150 °C</td> <td>105 (A)</td> <td>95 °C</td> </tr> <tr> <td>180</td> <td>180 °C</td> <td>120 (E)</td> <td>110 °C</td> </tr> <tr> <td>220</td> <td>220 °C</td> <td>130 (B)</td> <td>120 °C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>155 (F)</td> <td>145 °C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>180 (H)</td> <td>170 °C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>200</td> <td>190 °C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>220</td> <td>210 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor Estándar: Norma IEEE: 180, Norma IEC: 180 (H).</p>	Clase Térmica del Aislamiento				Norma IEEE (<i>IEEE C57.96-1999</i>)		Norma IEC (<i>IEC 60076-12:2008</i>)		Clase Térmica	Temperatura	Clase Térmica	Temperatura	150	150 °C	105 (A)	95 °C	180	180 °C	120 (E)	110 °C	220	220 °C	130 (B)	120 °C			155 (F)	145 °C			180 (H)	170 °C			200	190 °C			220	210 °C	<div data-bbox="1238 421 1433 568" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>INSU</p> <p>180</p> </div>
Clase Térmica del Aislamiento																																									
Norma IEEE (<i>IEEE C57.96-1999</i>)		Norma IEC (<i>IEC 60076-12:2008</i>)																																							
Clase Térmica	Temperatura	Clase Térmica	Temperatura																																						
150	150 °C	105 (A)	95 °C																																						
180	180 °C	120 (E)	110 °C																																						
220	220 °C	130 (B)	120 °C																																						
		155 (F)	145 °C																																						
		180 (H)	170 °C																																						
		200	190 °C																																						
		220	210 °C																																						
<p>INL1 – Porcentual de la vida inicial del aislamiento del devanado 1</p> <p>En este parámetro es inserida la vida inicial del devanado. Es a partir de este valor que se calcula la vida restante del devanado.</p> <p>Rango de ajuste: 100% a 0%.</p> <p>Valor Estándar: 100%.</p>	<div data-bbox="1238 831 1433 978" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>INL1</p> <p>100</p> </div>																																								
<p>INL2 – Porcentual de la vida inicial del aislamiento del devanado 2</p> <p>En este parámetro es inserida la vida inicial del devanado. Es a partir de este valor que se calcula la vida restante del devanado.</p> <p>Rango de ajuste: 100% a 0%.</p> <p>Valor Estándar: 100%.</p>	<div data-bbox="1238 1052 1433 1200" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>INL2</p> <p>100</p> </div>																																								
<p>INL3 – Porcentual de la vida inicial del aislamiento del devanado 3</p> <p>En este parámetro es inserida la vida inicial del devanado. Es a partir de este valor que se calcula la vida restante del devanado.</p> <p>Rango de ajuste: 100% a 0%.</p> <p>Valor Estándar: 100%.</p>	<div data-bbox="1238 1270 1433 1417" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>INL3</p> <p>100</p> </div>																																								
<p>INL4 – Porcentual de la vida inicial del aislamiento del devanado 4</p> <p>En este parámetro es inserida la vida inicial del devanado. Es a partir de este valor que se calcula la vida restante del devanado.</p> <p>Rango de ajuste: 100% a 0%.</p> <p>Valor Estándar: 100%.</p>	<div data-bbox="1238 1491 1433 1639" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>INL4</p> <p>100</p> </div>																																								
<p>INL5 – Porcentual de la vida inicial del aislamiento del devanado 5</p> <p>En este parámetro es inserida la vida inicial del devanado. Es a partir de este valor que se calcula la vida restante del devanado.</p> <p>Rango de ajuste: 100% a 0%.</p> <p>Valor Estándar: 100%.</p>	<div data-bbox="1238 1713 1433 1861" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>INL5</p> <p>100</p> </div>																																								

<p>INL6 – Porcentual de la vida inicial del aislamiento del devanado 6 En este parámetro es insertada la vida inicial del devanado. Es a partir de este valor que se calcula la vida restante del devanado.</p> <p>Rango de ajuste: 100% a 0%. Valor Estándar: 100%.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> INL6 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 100 </div>										
<p>LOLF – Porcentual mínimo de vida útil tolerado En este parámetro es insertado el valor que es considerado mínimo para el correcto funcionamiento del aislamiento. Es considerado como un valor que en la práctica indica el fin de la vida útil del aislamiento del devanado.</p> <p>Rango de ajuste: 100% a 0%. Valor Estándar: 25%.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> LOLF </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 25 </div>										
<p>LOLT – Tiempo de vida útil mínimo tolerado En este parámetro es insertado el valor mínimo de la vida útil restante en años para que un alerta de fin de vida útil sea emitido.</p> <p>Rango de ajuste: 20 a 0, en años. Valor Estándar: 1 ano.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> LOLT </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 1 </div>										
<p>TRND – Constante de tiempo de filtrado Este valor es la constante de tiempo del filtro pasa bajo, utilizado para estabilizar el resultado del cálculo del tiempo y del porcentual de vida restante del aislamiento del devanado. El comportamiento del resultado del cálculo del tiempo de vida restante del aislamiento en función de este parámetro es así descrito:</p> <table border="1" data-bbox="151 1086 1198 1458" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Constante de tiempo de filtrado</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Valor del Parámetro TRND</th> <th style="text-align: center;">Comportamiento del cálculo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">TRND = 24 horas (<i>recomendado</i>)</td> <td>Balance entre velocidad de actualización del resultado y estabilidad del resultado del cálculo.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TRND < 24 horas</td> <td>Mayor velocidad de actualización del resultado al costo de una menor estabilidad del cálculo.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TRND > 24 horas</td> <td>Mayor estabilidad del cálculo al costo de una menor velocidad de actualización del resultado.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Rango de ajuste: 1 a 720 horas. Valor Estándar: 24 horas.</p>	Constante de tiempo de filtrado		Valor del Parámetro TRND	Comportamiento del cálculo	TRND = 24 horas (<i>recomendado</i>)	Balance entre velocidad de actualización del resultado y estabilidad del resultado del cálculo.	TRND < 24 horas	Mayor velocidad de actualización del resultado al costo de una menor estabilidad del cálculo.	TRND > 24 horas	Mayor estabilidad del cálculo al costo de una menor velocidad de actualización del resultado.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> TRnd </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 25 </div>
Constante de tiempo de filtrado											
Valor del Parámetro TRND	Comportamiento del cálculo										
TRND = 24 horas (<i>recomendado</i>)	Balance entre velocidad de actualización del resultado y estabilidad del resultado del cálculo.										
TRND < 24 horas	Mayor velocidad de actualización del resultado al costo de una menor estabilidad del cálculo.										
TRND > 24 horas	Mayor estabilidad del cálculo al costo de una menor velocidad de actualización del resultado.										
<p>RST – Reponer (<i>resetear</i>) el cálculo del envejecimiento del devanado Con ese parámetro es posible reiniciar el cálculo de tiempo de vida útil restante del devanado. Al elegir esta opción, los parámetros iniciales son llevados en cuenta y toda la pérdida de vida ya calculada es perdida, siendo repuesta por los valores iniciales.</p> <p>Rango de ajuste: YES, NO. Valor Estándar: NO.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> RST </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> No </div>										

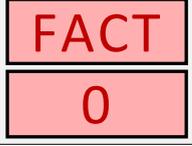
4.4.7 Submenú RLYT - Prueba de los Relés

Este submenú permite probar el funcionamiento de cada relé de salida del LAD, forzando su accionamiento. Cuando este menú es accedido, todos los relés del LAD vuelven al estado de desactivado.

<p>RL1 – Activa o desactiva relé de salida 01 Permite modificar momentáneamente el estado del relé seleccionado.</p> <p>Rango de ajuste: ON, OFF. Valor Estándar: OFF.</p>	
<p>RL2 – Activa o desactiva relé de salida 02 Permite modificar momentáneamente el estado del relé seleccionado.</p> <p>Rango de ajuste: ON, OFF. Valor Estándar: OFF.</p>	
<p>RL3 – Activa o desactiva relé de salida 03 Permite modificar momentáneamente el estado del relé seleccionado.</p> <p>Rango de ajuste: ON, OFF. Valor Estándar: OFF.</p>	
<p>RL4 – Activa o desactiva relé de salida 04 Permite modificar momentáneamente el estado del relé seleccionado.</p> <p>Rango de ajuste: ON, OFF. Valor Estándar: OFF.</p>	
<p>RL5 – Activa o desactiva relé de salida 05 Permite modificar momentáneamente el estado del relé seleccionado.</p> <p>Rango de ajuste: ON, OFF. Valor Estándar: OFF.</p>	

4.4.8 Submenú FACT - Solamente Fábrica

Este submenú permite acceder a los parámetros de fábrica. Es de uso exclusivo de la asistencia técnica de Treotech, estando protegido por contraseña, no siendo accesible al operador del equipo.

<p>FACT – Menú de Configuraciones de Fábrica</p>	
--	---

5 Procedimiento para Puesta en Servicio

Una vez efectuada la instalación de los equipos según este manual, la puesta en servicio debe seguir los pasos básicos a seguir.

1. Asegurarse de que ninguna operación de los contactos irá interaccionar con otros sistemas, durante esta fase. Si necesario aislar todos los contactos de comando, alarma y desconexión.
2. Verificar la instalación eléctrica según las recomendaciones de este manual. Chequear la corrección de las conexiones eléctricas (por ejemplo, con ensayos de continuidad).
3. Energizar el LAD con cualquier tensión en el rango de 38 a 265 Vcc/Vca 50/60 Hz.
4. Efectuar toda la parametrización del LAD, según las instrucciones de este manual. La parametrización efectuada puede ser anotada en el formulario que está en la página 7.58, Apéndice A – Tablas de Parametrización.
5. Conectar calibrador de temperatura, década resistiva o verificar la temperatura del Pt100 conectado a cada entrada de medición del LAD, chequeando si las mediciones están correctas.
6. Con un miliamperímetro DC, verificar si las salidas en loop de corriente presentan valores condecetes con los valores de las temperaturas correspondientes.
7. Con un indicador de continuidad, probar la actuación de los contactos de alarma, desconexión y enfriamiento forzado. La actuación de los contactos puede ser forzada, por medio del submenú TRLS.
8. Reconectar los contactos que por ventura hayan sido aislados.

6 Resolución de Problemas

6.1 Entendiendo la Memoria de Alarmas y Eventos

El LAD posee una memoria de alarmas que registra cualquier tipo de evento relacionado con una alarma.

Esta es una memoria especial, no volátil y cumulativa, o sea, en el caso de que hayan dos eventos diferentes, el resultado presentado en la posición relativa a este evento es una suma de ellos. En resumen, es posible saber que los eventos sucedieron, pero no cuando se dieron.

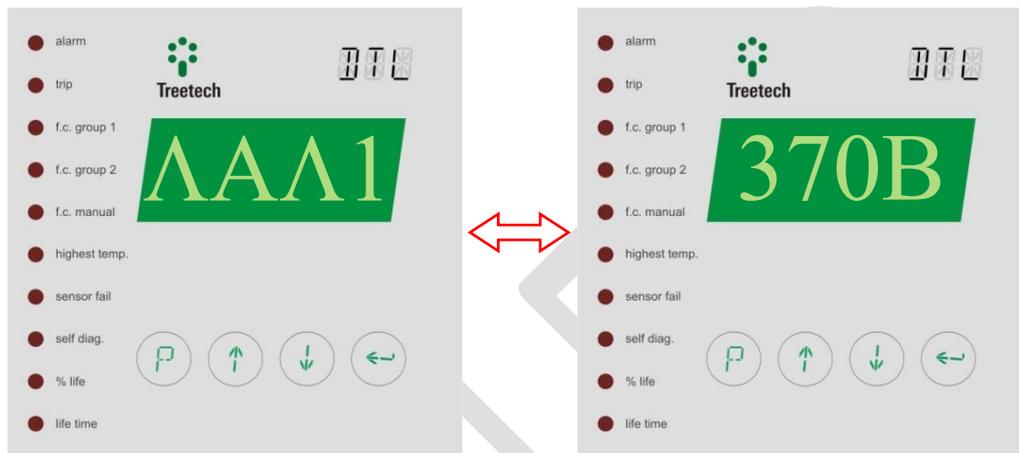


Figura 24 – Mostrador del LAD exhibiendo la Memoria de Alarmas

La Tabla 6 y la Tabla 7 presentan los posibles códigos base, destacados en **negrito**, y sus sumas relacionadas, de la memoria de alarmas. (FRASE CONFUSA, VERIFICAR)

Utilizando la Tabla 6, podemos decodificar la Figura 24, donde tenemos la siguiente interpretación de las alarmas:

1. Ocurrió accionamiento de los grupos de enfriamiento 1 y 2;
2. Ocurrió una alarma y una desconexión comandada por el RTD-05 y una alarma comandada por el RTD-06;
3. Ninguna ocurrencia de alarma reportada en el tercer dígito;
4. Ocurrió una alarma y una desconexión comandada por la temperatura del RTD-01 y una desconexión comandada por la temperatura del RTD-02.

Tabla 6: Códigos de la Memoria de Alarmas y Eventos – pantalla LAL1

Dígito	Primer Dígito	Segundo Dígito	Tercer Dígito	Cuarto Dígito
Valor	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">LAL1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">X000</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">LAL1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">0x00</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">LAL1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">00x0</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">LAL1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">000x</div>
0	Sin Alarmas	Sin Alarmas	Sin Alarmas	Sin Alarmas
1	VF1 Prendida	Alarma por el RTD 05	Alarma por el RTD 03	Alarma por el RTD 01
2	VF2 Prendida	Desconexión por el RTD 05	Desconexión por el RTD 03	Desconexión por el RTD 01
3	Ocurrencia simultánea de 2 y 1			
4	Alarma tiempo de vida útil bajo (ver LAL2)	Alarma por el RTD 06	Alarma por el RTD 04	Alarma por el RTD 02
5	Ocurrencia simultánea de 4 y 1			
6	Ocurrencia simultánea de 4 y 2			
7	Ocurrencia simultánea de 4, 2 y 1			
8	Alarma porcentual de vida útil bajo (ver LAL2)	Desconexión por el RTD 06	Desconexión por el RTD 04	Desconexión por el RTD 02
9	Ocurrencia simultánea de 8 y 1			
A	Ocurrencia simultánea de 8 y 2			
B	Ocurrencia simultánea de 8, 2 y 1			
C	Ocurrencia simultánea de 8 y 4			
D	Ocurrencia simultánea de 8, 4 y 1			
E	Ocurrencia simultánea de 8, 4 y 2			
F	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1

Tabla 7: Códigos de la Memoria de Alarmas y Eventos – pantalla LAL2

Dígito	Primer Dígito	Segundo Dígito	Tercer Dígito	Cuarto Dígito
Valor	LAL2 X000	LAL2 0x00	LAL2 00x0	LAL2 000x
0	Sin Alarmas	Sin Alarmas	Sin Alarmas	Sin Alarmas
1	No utilizado	Alarma tiempo de vida útil bajo devanado 5	Alarma tiempo de vida útil bajo devanado 3	Alarma tiempo de vida útil bajo devanado 1
2	No utilizado	Alarma porcentual de vida útil bajo devanado 5	Alarma porcentual de vida útil bajo devanado 3	Alarma porcentual de vida útil bajo devanado 1
3	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 2 y 1
4	No utilizado	Alarma tiempo de vida útil bajo devanado 6	Alarma tiempo de vida útil bajo devanado 4	Alarma tiempo de vida útil bajo devanado 2
5	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 4 y 1	Ocurrencia simultánea de 4 y 1	Ocurrencia simultánea de 4 y 1
6	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 4 y 2	Ocurrencia simultánea de 4 y 2	Ocurrencia simultánea de 4 y 2
7	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 4, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 4, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 4, 2 y 1
8	No utilizado	Alarma porcentual de vida útil bajo devanado 6	Alarma porcentual de vida útil bajo devanado 4	Alarma porcentual de vida útil bajo devanado 2
9	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 8 y 1	Ocurrencia simultánea de 8 y 1	Ocurrencia simultánea de 8 y 1
A	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 8 y 2	Ocurrencia simultánea de 8 y 2	Ocurrencia simultánea de 8 y 2
B	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 8, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 2 y 1
C	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 8 y 4	Ocurrencia simultánea de 8 y 4	Ocurrencia simultánea de 8 y 4
D	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 8, 4 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 4 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 4 y 1
E	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 8, 4 y 2	Ocurrencia simultánea de 8, 4 y 2	Ocurrencia simultánea de 8, 4 y 2
F	No utilizado	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1

6.2 Entendiendo el Autodiagnóstico del LAD

El firmware del LAD verifica constantemente la integridad de sus funciones por medio de sus circuitos y algoritmos de autodiagnóstico. Cualquier anomalía detectada es señalizada por contacto de falla y por los mensajes de autodiagnóstico indicadas en el display del equipo, auxiliando en el proceso de diagnóstico y solución de la falla.

Existen dos modos de Autodiagnóstico:

- **Indicación:** se da cuando el error está activo actualmente. Este error también es registrado en la memoria. Cuando el error cesa, el registro de indicación desaparece, permaneciendo apenas en el modo Memoria;
- **Memoria:** se da cuando el error no está activo actualmente. Presenta la suma de los errores acumulados desde la última reposición (*reset*).

6.2.1 Visualizando la Indicación de Autodiagnóstico

En el caso de que pase alguna anomalía, el código de autodiagnóstico correspondiente será indicado en el mostrador, conforme la Figura 25.

El LAD presenta el código de autodiagnóstico piscando lentamente (cerca de 0,5 s). El significado de este código puede ser encontrado en la Tabla 8.

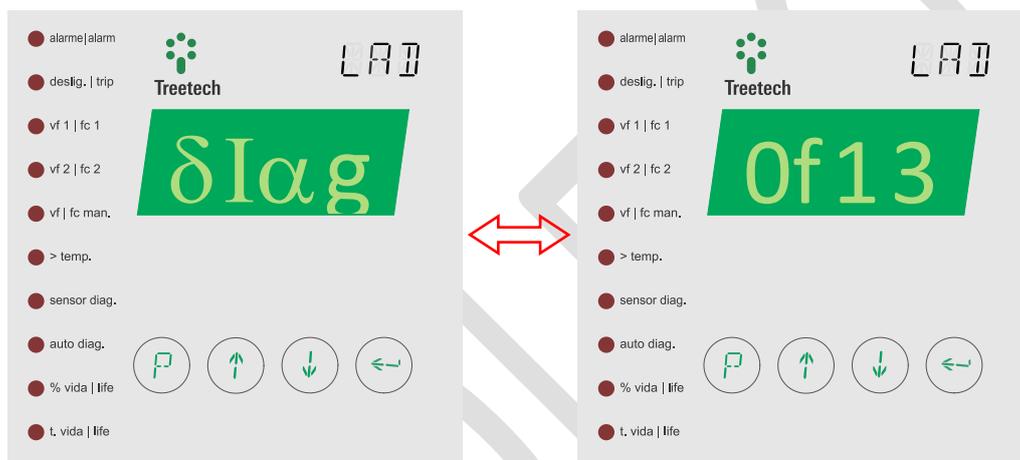


Figura 25: Indicación de Autodiagnóstico en el LAD

6.2.2 Visualizando la Memoria de Autodiagnóstico

La Memoria de Autodiagnóstico es accedida presionando secuencialmente las teclas  y .

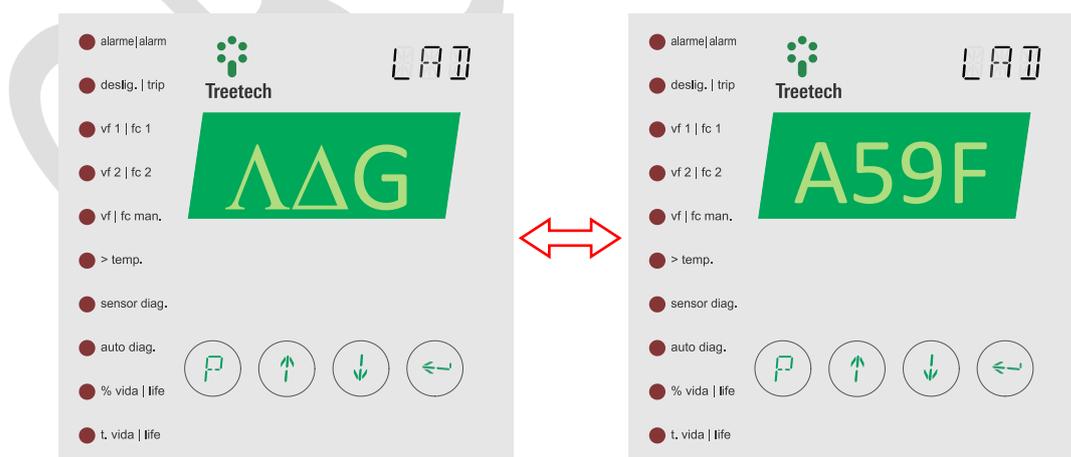


Figura 26: Mostrador del LAD exhibiendo la Memoria de Autodiagnóstico

Para reponer (*resetear*) la Memoria de autodiagnóstico, presione la tecla  durante 5 s. Mientras algún autodiagnóstico esté activo, este valor no será repuesto.

Presione la tecla  para retornar a la pantalla de indicaciones.

6.2.3 Interpretando los Códigos de Autodiagnóstico

Los códigos de autodiagnóstico indicados en el display del LAD poseen cuatro dígitos. Los significados de cada dígito están indicados en la Tabla 8.

Los códigos de error base están resaltados en **negrito**. Informe el código de autodiagnóstico a la Asistencia Técnica de Treetech.

Utilizando la Tabla 8, podemos decodificar la Figura 26, donde tenemos la siguiente interpretación de los códigos:

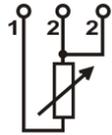
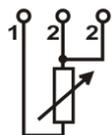
1. Anomalía tipo 2 en el RTD-04 y en el RTD-06;
2. Anomalía tipo en el RTD-05 y tipo 2 en el RTD-01;
3. Anomalía tipo 1 **en el RTD-04 en el RTD-01; (VERIFICAR TXT)**
4. Falla de EEPROM del LAD, Error interno en la entrada de RTD del LAD, Cambio abrupto de la temperatura leída por cualquier uno de los RTDs y una Explosión de Pila (Overflow) en el LAD.

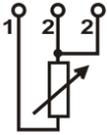
Tabla 8: Códigos de la Memoria de Autodiagnóstico

Dígito Valor	Primer Dígito	Segundo Dígito	Tercer Dígito	Cuarto Dígito
0	Sin Anomalía	Sin Anomalía	Sin Anomalía	Sin Anomalía
1	Falla tipo 2 en el RTD-03	Falla tipo 1 en el RTD-05	Falla tipo 1 en el RTD-01	Falla de memoria flash
2	Falla tipo 2 en el RTD-04	Falla tipo 1 en el RTD-06	Falla tipo 1 en el RTD-02	Falla de Autocalibración
3	Ocurrencia simultánea de 2 y 1			
4	Falla tipo 2 en el RTD-05	Falla tipo 2 en el RTD-01	Falla tipo 1 en el RTD-03	Cambio abrupto de la temperatura leída por cualquier uno de los RTDs
5	Ocurrencia simultánea de 4 y 1			
6	Ocurrencia simultánea de 4 y 2			
7	Ocurrencia simultánea de 4, 2 y 1			
8	Falla tipo 2 en el RTD-06	Falla tipo 2 en el RTD-02	Falla tipo 1 en el RTD-04	Explosión de Pila (Overflow)
9	Ocurrencia simultánea de 8 y 1			
A	Ocurrencia simultánea de 8 y 2			
B	Ocurrencia simultánea de 8, 2 y 1			
C	Ocurrencia simultánea de 8 y 4			
D	Ocurrencia simultánea de 8, 4 y 1			
E	Ocurrencia simultánea de 8, 4 y 2			
F	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1	Ocurrencia simultánea de 8, 4, 2 y 1

La Tabla 9 presenta las probables causas de los problemas y un conjunto de acciones recomendadas para cada uno de ellos, para que el operador verifique y/o solucione de manera rápida, antes de accionar la asistencia técnica de Treotech o su representante autorizado.

Tabla 9: Probables causas y acciones recomendadas para cada tipo de mensaje de autodiagnóstico

Descripción	Probable causa	Acciones recomendadas
Falla tipo 1 en la medición de temperatura del sensor RTD (Lectura del RTD)	Mal contacto o desconexión en el cable conectado al terminal 1 sensor de temperatura. 	Verificar la existencia de malos contactos o desconexiones en todo el recorrido del cable conectado al terminal 1 del sensor de temperatura, incluyendo la conexión al LAD, a los bornes de pasaje y la conexión al sensor.
	Utilización de cable no blindado en la conexión del sensor Pt100 al LAD.	Verificar si está siendo utilizado cable blindado en la conexión del sensor de temperatura al LAD.
	Blindajes de los cables de conexión del LAD al sensor Pt100 no puesta a tierra o puesta en más de un lugar.	Verificar que el blindaje del cable de conexión del LAD al sensor de temperatura esté puesto a tierra solamente en un lado de la conexión y la otra extremidad aislada.
	El sensor no está en uso, pero su medición está habilitada en el parámetro RTDS.	Deshabilitar la medición de los sensores no utilizados cambiando el parámetro RTDS.
	Falla interna al sensor de temperatura.	Sustituir el sensor de temperatura defectuoso.
Falla tipo 2 en la medición de temperatura del sensor RTD (Calibración del RTD)	Mal contacto o desconexión en los cables conectados a los terminales 2 sensor de temperatura. 	Verificar la existencia de malos contactos o desconexiones en todo el recorrido de los cables conectados a los terminales 2 del sensor de temperatura, incluyendo la conexión al LAD, a los bornes de pasaje y la conexión al sensor.
	Utilización de cable no blindado en la conexión del sensor Pt100 al LAD.	Verificar si está siendo utilizado cable blindado en la conexión del sensor de temperatura al LAD.
	Blindajes de los cables de conexión del LAD al sensor Pt100 no puesta a tierra o puesta en más de un lugar.	Verificar que el blindaje del cable de conexión del LAD al sensor de temperatura esté puesto a tierra solamente en un lado de la conexión y la otra extremidad aislada.
	El sensor no está en uso, pero su medición está habilitada en el parámetro RTDS.	Deshabilitar la medición de los sensores no utilizados cambiando el parámetro RTDS.
	Falla interna al sensor de temperatura.	Sustituir el sensor de temperatura defectuoso.
Explosión de Pila (Overflow)	Falla interna al LAD.	Reiniciar el LAD (retirar la alimentación por algunos segundos y reconectar) y contactar a la asistencia técnica de Treotech. Si el defecto persiste, sustituir el LAD defectuoso.

Descripción	Probable causa	Acciones recomendadas
Cambio abrupto de la temperatura leída por cualquier uno de los RTDs¹ (Mayor que 5 °C)	Mal contacto o desconexión en uno de los cables conectados a los terminales 1 o 2 del sensor de temperatura. 	Verificar la existencia de malos contactos o desconexiones en todo el recorrido de los cables conectados a los terminales 1 o 2 del sensor de temperatura, incluyendo la conexión al LAD, a los bornes de pasaje y la conexión al sensor.
	Utilización de cable no blindado en la conexión del sensor Pt100 al LAD.	Verificar se está siendo utilizado cable blindado en la conexión del sensor de temperatura al LAD.
	Blindajes de los cables de conexión del LAD al sensor Pt100 no puestas a tierra o puestas en más de un lugar.	Verificar que el blindaje del cable de conexión del LAD al sensor de temperatura esté puesto a tierra solamente en un lado de la conexión y la otra extremidad aislada.
	Falla interna al sensor de temperatura.	Sustituir el sensor de temperatura defectuoso.
Falla de Autocalibración	Falla interna al LAD.	Reiniciar el LAD (retirar la alimentación por algunos segundos y reconectar) y contactar la asistencia técnica de Treotech. Si el defecto persiste, sustituir el LAD defectuoso.
Falla de memoria flash	Falla interna al LAD.	Reiniciar el LAD (retirar la alimentación por algunos segundos y reconectar) y contactar a la asistencia técnica de Treotech. Si el defecto persiste, sustituir el LAD defectuoso.

¹ Después de la ocurrencia de esta anomalía, siga las instrucciones abajo con mucho cuidado.



Después de verificar y corregir la causa de la falla en la medición, efectuar el *reset* del error presionando y manteniendo presionadas las teclas  y .



Al efectuar este *reset*, el LAD estará siendo informado de que la medición actual de temperatura está correcta. En el caso de que ese *reset* sea hecho con una medición de temperatura incorrecta, podrá haber una alarma o desconexión indebida.

6.3 Resolución de Problemas No Relacionados al Autodiagnóstico del LAD

En el caso de que encuentre dificultades o problemas para operar el LAD que no estén relacionados con ninguna situación de autodiagnóstico, sugerimos que consulte las posibles causas y soluciones simples presentadas a seguir.

Si estas informaciones no son suficientes para sanar la dificultad, por favor entre en contacto con la asistencia técnica de Treotech o su representante autorizado.

Tabla 10: Resolución de Problemas No Relacionados con Autodiagnósticos

Probables causas	Acciones recomendadas
El LAD no comunica sistema de adquisición de datos	
Programación incorrecta de los parámetros de la comunicación serial en el LAD.	Verificar la programación correcta de los siguientes parámetros en el submenú CONF: Baud rate – parámetro BDR Dirección – parámetro ADDR Protocolo – parámetro PROT
Mal contacto, desconexión o inversión en uno de los cables de comunicación serial.	Verificar la existencia de malos contactos, desconexiones o inversiones en todo el recorrido del cable de comunicación, incluyendo la conexión al LAD, a bornes de pasaje y al sistema de adquisición de datos.
Uso de cable sin blindaje, blindaje sin ser puesto a tierra o puesto incorrectamente en la conexión del sistema de adquisición al LAD.	Utilizar cable blindado, conectado según las recomendaciones de este manual.
Tipo incorrecto de cable utilizado.	El cable de comunicación debe ser del tipo par trenzado blindado.
Distancia entre extremos de la red de comunicación superior a 1300 metros	En el caso de que el circuito exceda la distancia de 1300 metros, es necesaria la utilización de módulos repetidores o aplicación de fibra óptica.
El LAD no acciona correctamente el enfriamiento forzado	
Programación incorrecta de los parámetros de control del enfriamiento forzado.	Corregir la programación de los parámetros de control del enfriamiento forzado.
La indicación de la salida en loop de corriente (mA) incorrecta	
Excedida la carga máxima permitida para la salida de corriente.	Verificar la carga máxima permitida para cada patrón de salida seleccionado.
Programación incorrecta de parámetros de la salida de corriente.	Verificar la programación de los parámetros AORG (Escala Salida mA), BSCA (Inicio de Escala), FSCA (Fin de Escala) y ANIN (Variable Analógica).
Conexión incorrecta del cable de la salida mA.	Verificar la correcta conexión de los cables y bornes terminales (polaridad, eventuales cortocircuitos, <i>links</i> abiertos) entre el LAD y el sistema de medición de la salida mA.
Falta de puesta a tierra del blindaje, blindaje interrumpido o cable con blindaje puesto a tierra en las dos extremidades del circuito.	La falla de puesta a tierra o puesta incorrecta puede permitir que ruidos y transientes inducidos imposibiliten la medición del loop de corriente. Verifique el cable y conexiones (bornes de pasaje) y puestas a tierra.

7 Apéndices

7.1 Apéndice A – Tablas de Parametrización del LAD

La Tabla 11 fue elaborada para equipos a partir de la versión de Firmware 1.00. El intuito de esta tabla es auxiliar el procedimiento de documentación de los parámetros utilizados en el equipo, auxiliando el trabajo del operador y, eventualmente, de la asistencia técnica.

Algunos submenús y parámetros serán mostrados solamente si las respectivas funciones opcionales están disponibles.



Tenga siempre a mano la tabla de parametrización al operar el LAD. Ella es una herramienta muy útil para la instalación, mantenimiento y asistencia al LAD.

Tabla 11: Tabla auxiliar para parametrización del LAD

Monitor de Temperatura LAD – Hoja de Parametrización			
Nº Serie:		Fecha:	
Identificación:		Responsable:	
Submenú	Parámetro	Descripción	Valor Ajustado
ALR	AL1	Alarma por temperatura del RTD-01	°C
	TRP1	Desconexión por temperatura del RTD-01	°C
	AL2	Alarma por temperatura del RTD-02	°C
	TRP2	Desconexión por temperatura del RTD-02	°C
	AL3	Alarma por temperatura del RTD-03	°C
	TRP3	Desconexión por temperatura del RTD-03	°C
	AL4	Alarma por temperatura del RTD-04	°C
	TRP4	Desconexión por temperatura del RTD-04	°C
	AL5	Alarma por temperatura del RTD-05	°C
	TRP5	Desconexión por temperatura del RTD-05	°C
	AL6	Alarma por temperatura del RTD-06	°C
	TRP6	Desconexión por temperatura del RTD-06	°C
	TPDL	Retardo de la desconexión por temperatura	
RELA	Relé 01		
	RLNC	Estado Estándar del Relé entre REST y ENER	
	ALR	Asocia el relé al evento de alarma	
	TRIP	Asocia el relé al evento de desconexión	
	FAIL	Asocia el relé al evento de autodiagnóstico	
	CG1	Asocia el relé a la 1ª etapa de la RF	
	CG2	Asocia el relé a la 2ª etapa de la RF	
	INSA	Asocia el relé a las alarmas de envejecimiento	
	Relé 02		
	RLNC	Estado Estándar del Relé entre REST y ENER	
	ALR	Asocia el relé al evento de alarma	
	TRIP	Asocia el relé al evento de desconexión	
	FAIL	Asocia el relé al evento de autodiagnóstico	
	CG1	Asocia el relé a la 1ª etapa de la RF	
	CG2	Asocia el relé a la 2ª etapa de la RF	
INSA	Asocia el relé a las alarmas de envejecimiento		

Submenú	Parámetro	Descripción	Valor Ajustado
RELA	Relé 03		
	RLNC	Estado Estándar del Relé entre REST y ENER	
	ALR	Asocia el relé al evento de alarma	
	TRIP	Asocia el relé al evento de desconexión	
	FAIL	Asocia el relé al evento de autodiagnóstico	
	CG1	Asocia el relé a la 1ª etapa de la RF	
	CG2	Asocia el relé a la 2ª etapa de la RF	
	INSA	Asocia el relé a las alarmas de envejecimiento	
	Relé 04		
	RLNC	Estado Estándar del Relé entre REST y ENER	
	ALR	Asocia el relé al evento de alarma	
	TRIP	Asocia el relé al evento de desconexión	
	FAIL	Asocia el relé al evento de autodiagnóstico	
	CG1	Asocia el relé a la 1ª etapa de la RF	
	CG2	Asocia el relé a la 2ª etapa de la RF	
	INSA	Asocia el relé a las alarmas de envejecimiento	
	Relé 05		
	RLNC	Estado Estándar del Relé entre REST y ENER	
	ALR	Asocia el relé al evento de alarma	
	TRIP	Asocia el relé al evento de desconexión	
	FAIL	Asocia el relé al evento de autodiagnóstico	
	CG1	Asocia el relé a la 1ª etapa de la RF	
	CG2	Asocia el relé a la 2ª etapa de la RF	
	INSA	Asocia el relé a las alarmas de envejecimiento	
CONF	RTD	Cantidad de sensores de temperatura	
	PSD	Nueva contraseña para acceder a los menús	
	DISP	Modo de indicación del display	
	BDR	Baud rate de la comunicación serial	bps
	ADDR	Dirección en la comunicación serial	
	PROT (Opc.)	Protocolo de Comunicación	
	FAN	IND - Individual	
CG11		Temperatura 1ª etapa RF del RTD-01	°C
CG21		Temperatura 2ª etapa RF del RTD-01	°C
CG12		Temperatura 1ª etapa RF del RTD-02	°C
CG22		Temperatura 2ª etapa RF del RTD-02	°C
CG13		Temperatura 1ª etapa RF del RTD-03	°C
CG23		Temperatura 2ª etapa RF del RTD-03	°C
CG14		Temperatura 1ª etapa RF del RTD-04	°C
CG24		Temperatura 2ª etapa RF del RTD-04	°C
CG15		Temperatura 1ª etapa RF del RTD-05	°C
CG25		Temperatura 2ª etapa RF del RTD-05	°C
CG16		Temperatura 1ª etapa RF del RTD-06	°C
CG26		Temperatura 2ª etapa RF del RTD-06	°C
HYST		Histéresis de los grupos de refrigeración	°C
ALTR		Alternancia de los grupos de enfriamiento	
TFE		Tiempo de Ejercicio de Ventiladores	min.

Submenú	Parámetro	Descripción	Valor Ajustado
ALL - Todos			
FAN	CGR1	Temperatura 1ª etapa RF para todos los RTDs	°C
	CGR2	Temperatura 2ª etapa RF para todos los RTDs	°C
	HYST	Histéresis de los grupos de refrigeración	°C
	ALTR	Alternancia de los grupos de enfriamiento	
	TFE	Tiempo de Ejercicio de Ventiladores	min.
ANOU (Opcional)	AORG	Rango de la salida analógica (mA)	
	BSCA	Inicio de escala de la salida analógica	
	FSCA	Fin de escala de la salida analógica	
	ANIN	Variable de referencia de la salida analógica	
AGNG (Opcional)	NTPR	Número de devanados	
	STND	Norma utilizada en el cálculo del envejecimiento	
	INSU	Clase térmica del aislamiento	
	INL1	Porcentual de la vida inicial del devanado 1	%
	INL2	Porcentual de la vida inicial del devanado 2	%
	INL3	Porcentual de la vida inicial del devanado 3	%
	INL4	Porcentual de la vida inicial del devanado 4	%
	INL5	Porcentual de la vida inicial del devanado 5	%
	INL6	Porcentual de la vida inicial del devanado 6	%
	LOLF	Porcentual mínimo de vida útil tolerado	%
	LOLT	Tiempo de vida útil mínimo tolerado	años
	TRND	Constante de tiempo de filtrado	h

7.2 Apéndice B – Datos Técnicos

Tensión de Alimentación:	38 a 265 Vac/Vdc 50/60 Hz
Consumo máximo:	< 5 W
Temperatura de Operación:	-10 a +70 °C
Grado de Protección:	Panel frontal IP 50 Parte trasera IP 20
Conexiones Eléctricas	0,3 a 2,5 mm ² , 22 a 12 AWG
Fijación:	Embutida en panel
Salidas analógicas – apenas en la versión con el opcional “Salida analógica”: Error máximo: Opciones (seleccionables) y carga máxima:	Una 0,5 % del fin de escala 0...10 mA, 1kΩ 0...20 mA, 500Ω 4...20 mA, 500Ω
Salidas a relés: Tipo y funciones (estándar):	Contactos libres de potencial Tres Relés Reversibles Configurables Dos Relés NF Configurables (patrón Enfr. Forzado)
Capacidad máxima de cierre:	250 Vac 5A / 30 Vdc 5 A
Mediciones directas de temperatura (por ejemplo, devanados, aceite, ambiente, estatores, etc.): Sensor: Rango de medición: Error máximo a 20°C: Desvío por variación de temperatura: Tipo de conexión	Seis entradas para sensores RTD con autocalibración continua (cinco en la versión “Salida Analógica”) Pt100 Ω a 0 °C -55...200 °C 0,5% del fin de escala 20 ppm/°C Tres cables
Previsión de Tiempo de Vida Útil Restante: Modelos matemáticos aplicados:	Calculado IEEE C57.96-1999: IEEE Guide for Loading Dry-Type Distribution and Power Transformers IEC 60076-12:2008: IEC Loading Guide for Dry-Type Power Transformers
Protocolos de comunicación:	Modbus RTU (estándar) DNP 3.0 Nivel 1 (opcional)
Puertos de Comunicación Serial:	1 RS-485 para sistema de supervisión

7.3 Apéndice C – Especificaciones para Pedido

El LAD es un equipo multifunción, que tiene sus características seleccionadas en los menús de programación. Esos ajustes pueden ser hechos directamente en su panel frontal o por la comunicación serial RS-485.

La entrada de alimentación es universal (38 a 265 Vcc/Vca 50/60 Hz).

Para el pedido de compra del aparato, basta especificar:

- Cantidad requerida del producto;
- Opcional 1: Protocolo DNP 3.0 (sí o no);
- Opcional 2: Salida Analógica (sí o no);
- Opcional 3: Ejercicio de Ventiladores y Bombas (sí o no);
- Opcional 4: Cálculo Online de Envejecimiento del Aislamiento del Devanado (sí o no);
- Ítems accesorios para el LAD, todos con la calidad **Treetech**.



Pueden ser especificados cuantos ítems opcionales sean deseados para cada equipo.

7.3.1 Opcionales disponibles en el LAD

Opcional 1 - Protocolo DNP 3.0:

Protocolo de comunicación seleccionable por el usuario entre Modbus RTU y DNP 3.0 nivel 1, con soporte para sello de tiempo (*timestamp*) con precisión de 1 ms.

Opcional 2 – Salida Analógica

Una salida analógica programable para indicación remota de temperatura, seleccionable por el usuario para indicación de la mayor temperatura o de una temperatura predefinida.

Rango de salida programable: 0...10, 0...20 ou 4...20 mA.

Observación: cuando especificado el opcional de Salida Analógica, la entrada de medición del RTD 06 quedará indisponible.

Opcional 3 – Ejercicio de Ventiladores

La función Ejercicio del Enfriamiento previene que los ventiladores permanezcan inactivos por largos períodos de tiempo en máquinas operando con baja carga o durante períodos de baja temperatura ambiente. De esta forma se evita el bloqueo del eje por acúmulo de suciedad o resecaación de la grasa. Los equipos de enfriamiento serán accionados diariamente por el tiempo seleccionado por el usuario, de 0 a 999 minutos.

Opcional 4 – Cálculo Online de Envejecimiento del Aislamiento del Devanado

La Función Cálculo de Envejecimiento efectúa el monitoreo online de la pérdida de vida del aislamiento del devanado, disponiendo informaciones importantes para el diagnóstico y pronóstico del estado del equipo:

- Porcentual actual de vida útil restante, de 100% (aislamiento nuevo) a 0% (fin de vida del aislamiento);
- Tasa promedio de pérdida de vida del aislamiento, en % por día, calculada sobre un período de tiempo seleccionable por el usuario;
- Extrapolación del tiempo de vida restante para el aislamiento, calculada en función de las variables arriba (porcentual de vida restante y de la tasa promedio de pérdida de vida).

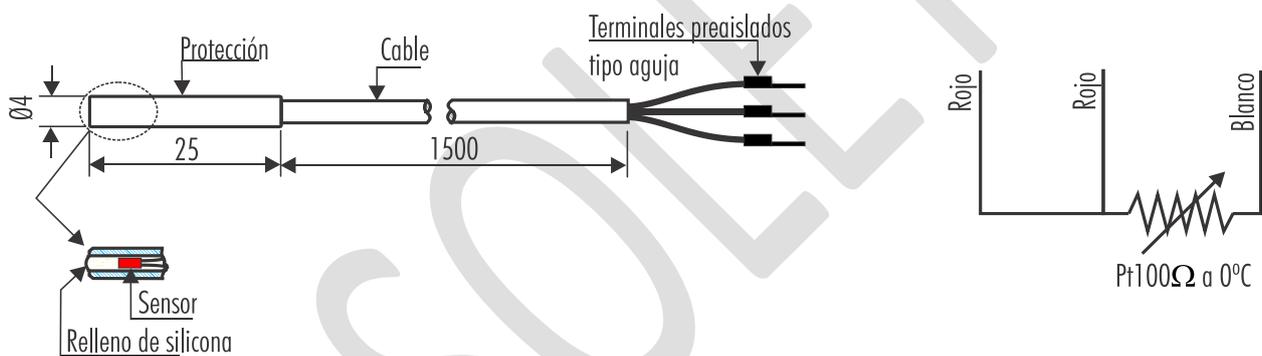
7.3.2 Accesorios disponibles para el LAD



Treetech recomienda el uso de accesorios para el LAD con garantía de procedencia, como los aquí presentados. De esta forma, el LAD realizará sus funciones de la manera más eficiente y segura posible.

Sensor de Temperatura para Transformadores Secos, motores y generadores

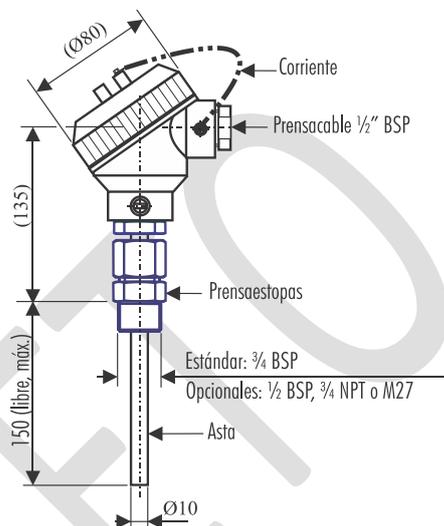
Sensor tipo Pt100 Ω a 0 $^{\circ}\text{C}$ para medición de temperatura de los devanados de transformadores secos.



Características:	Especificación
Elemento sensor	Pt100 Ω a 0 $^{\circ}\text{C}$, 3 cables, conforme ASTM E1137 clase B
Coefficiente de variación	0,385 $\Omega/^{\circ}\text{C}$
Cable de conexión	Cobre estañado flexible 3x22 AWG. Aislamiento en teflón
Protección del sensor	Tubo de teflón
Grado de protección (sensor)	IP-68
Aislamiento	2 kV 50/60 Hz por 1 minuto

Sensor de Temperatura para Transformadores inmersos en aceite

La medición de temperatura del tope del aceite en transformadores de potencia es realizada generalmente por un sensor de temperatura instalado en un termopozo en la tapa del transformador. Los sensores utilizados con el LAD deben ser del tipo Pt100Ω a 0°C. En el caso de que sea necesario, Treotech dispone de sensor adecuado para instalación en termopozo, conforme ilustración abajo (dimensiones especiales bajo consulta), suministrado como accesorio opcional.



Características:

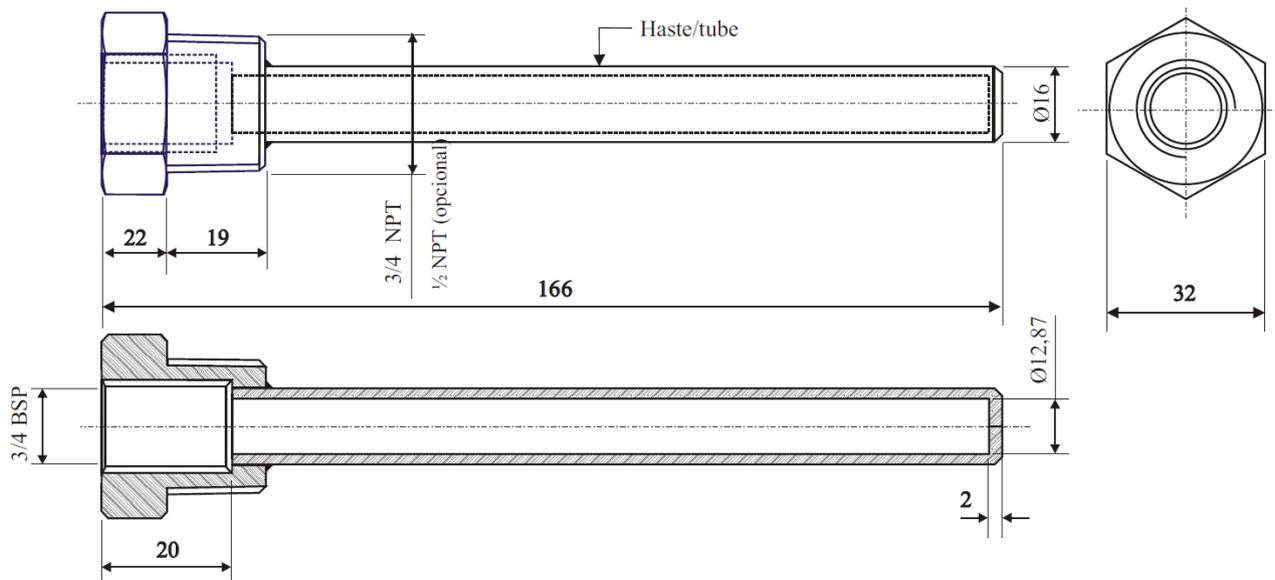
Características	Especificación
Elemento sensor	Pt100 Ω a 0 °C, 4 cables, conforme ASTM E1137 clase B
Rango de medición	-100 a +300°C
Coefficiente de variación	0,385 Ω/°C
Cabezal	Aluminio fundido pintado de amarillo
Asta, prensaestopas y tornillos	Acero inoxidable
Prensacable y corriente	Latón niquelado
Espaciador	PTFE (teflón)
Grado de protección	IP-55
Aislamiento	2,5 kV 50/60 Hz por 1 minuto

Pozos Termométricos para Pt100

Los Pozos Termométricos son utilizados para proporcionarles total protección a los sensores en los locales donde están instalados. También sirven para vedar totalmente el proceso contra pérdidas de presión, vaciamientos o posibles contaminaciones.

El montaje de los sensores con Pozos Termométricos es necesario donde la seguridad y las condiciones de instalación son altamente críticas.

Súmese a eso la facilidad de retirada del sensor para fines de mantenimiento o cambio, sin el inconveniente de una paralización del proceso.



Los pozos son fabricados en acero inoxidable 304, uno de los materiales más utilizados como protección en temperaturas hasta de 900 °C y que resisten muy bien a la corrosión.

Características	Especificación
Rosca interna (Pt100)	¾ BSP
Rosca externa (proceso)	¾ NPT o ½ NPT

Cable para uso al aire libre

Treetech suministra un cable especialmente desarrollado y confeccionado para uso externo, no necesitando cualquier tipo de protección. Con este cable, la conexión de los sensores Pt100 se vuelve mucho más rápida y práctica.



Características	Especificación
Conductores	3 x 1,5 mm ²
Aislamiento	EPR – EPR
Blindaje	Malla de cobre envolvente

Abrigo Meteorológico

Por medio de cualquier una de las entradas del Monitor de Temperatura para Transformadores Secos – LAD se puede realizar la medición de la temperatura ambiente.

El abrigo meteorológico deberá ser utilizado en conjunto con un sensor de temperatura tipo Pt100 Ω a 0 °C. Esto minimiza las influencias que factores ambientales le puedan causar a la medición.

Tretech dispone de sensor y abrigo térmico adecuados para esta medición.



Armazones para Instalación al Aire Libre

El Monitor de Temperatura LAD debe ser instalado siempre protegido de la intemperie. Para eso es generalmente instalado en el interior de un panel de control o en el interior de un edificio.

En el caso de que sea necesario, el LAD puede ser suministrado en un Panel de Instalación Rápida a prueba del tiempo.



Características	Especificación
Fijación del panel	Atornillado o con imanes de alta capacidad de carga
Fijación del LAD	En <i>rack</i> extraíble
Conexión de los cables	Conector (<i>plug</i>) multipolar removible en la parte inferior del gabinete
Grado de protección	IP-55
Aislamiento	2 kV, 50/60 Hz, 1 minuto



Treotech

BRASIL

Treotech Sistemas Digitais Ltda
Praça Claudino Alves, 141, Centro
CEP 12.940-000 - Atibaia/SP
+ 55 11 2410-1190

comercial@treotech.com.br

www.treotech.com.br

OBSOLETO