ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA SOLICITUD DE FABRICACIÓN

Tablero de Control y Potencia — 8 Turbinas Aireadoras 2 HP / 480 V

Proyecto	Sistema de aireación — patio de tratamiento
Equipo	Tablero de control y potencia (TCP) para 8 motores de turbinas aireadoras
Área clasificada	Clase I, División 2
Tensión de potencia	480 VAC, 3F
Fecha	6 de julio de 2026
Revisión	Rev. 0 — Emitido para cotización y fabricación

1. Objeto

El presente documento tiene por objeto establecer los requisitos técnicos mínimos para la fabricación de un (1) tablero de control y potencia (TCP) destinado a la operación de ocho (8) turbinas aireadoras accionadas por motores eléctricos trifásicos de 2 HP a 480 V, instaladas en un área clasificada como Clase I, División 2, con el fin de que el fabricante/integrador cotice y construya el equipo conforme a lo aquí descrito.

2. Alcance

El alcance de fabricación incluye el diseño de detalle, la construcción, el cableado interno, el marcado, las pruebas en fábrica (FAT) y la entrega del tablero completamente ensamblado, con las perforaciones de entrada/salidas especificadas en la sección 8, listo para instalación y conexionado en sitio. No incluye el suministro de los motores, cable de campo, ni la obra civil de soportaría.

3. Descripción General del Sistema a Controlar

El tablero deberá controlar y proteger 8 motores idénticos, según la siguiente ficha:

Parámetro	Valor
Cantidad de motores	8
Potencia	2 HP c/u
Tensión	480 VAC, 3 fases, 60 Hz

Corriente nominal aprox. (FLA)	≈ 3.0 – 3.4 A (verificar contra placa real del motor)
Tipo de arranque	Directo (DOL)
Servicio	Turbina aireadora, funcionamiento intermitente por horario

4. Clasificación de Área y Requisitos de Certificación

El tablero deberá cumplir con los siguientes lineamientos de instalación en área clasificada:

- Área de instalación: Clase I, División 2 (NEC Art. 500/501, NTC 2050).
- El gabinete principal (contactores, guardamotores, PLC, borneras) podrá ubicarse en gabinete de uso general si se instala fuera de los límites de la zona clasificada, o en gabinete tipo purgado/presurizado (NFPA 496) si debe permanecer dentro de ella.
- Todos los dispositivos de campo dentro del área clasificada (botoneras locales, selectores, pilotos de señalización) deben ser certificados para Clase I, División 2 — antiexplosión (Ex "d") o no incendiario (Ex "nA"), según aplique.
- Todo prensaestopa, sello y transición de tubería debe cumplir con NEC 501/505 (sellos contra paso de gases/vapores).
- El fabricante deberá suministrar certificados de los componentes utilizados en zona clasificada junto con el tablero.

5. Filosofía de Control

5.1 Modos de operación por motor

Cada uno de los 8 motores deberá contar con selector Local – Fuera (Stop) – Remoto (L-O-R), de forma que:

- Local: arranque/paro desde botonera de campo junto a la turbina (certificada para el área clasificada).
- Fuera (Stop): motor bloqueado, sin posibilidad de arranque local ni remoto (parada segura).
- Remoto: arranque/paro habilitado únicamente desde el controlador (PLC) del tablero, según lógica automática o mando manual desde HMI/SCADA.

5.2 Estados a reportar por motor

El sistema de control deberá indicar, para cada uno de los 8 motores, los siguientes estados:

- Marcha (motor energizado y en operación).
- Parada (motor detenido, sin falla).

- Falla (disparo del guardamotor por sobrecarga o cortocircuito).

5.3 Lógica operacional

El controlador (PLC) del tablero deberá implementar dos modos de operación seleccionables:

- Modo Automático: operación programada de 6 turbinas en horario diurno (Grupo Día) y 2 turbinas en horario nocturno (Grupo Noche) conmutadas mediante reloj interno (RTC) configurable por el usuario. Se recomienda incluir rotación semanal entre grupos para equilibrar horas de servicio.
- Modo Manual: operación individual de cualquier motor, independiente de la secuencia automática, para mantenimiento o contingencia.
- En caso de falla de un motor del grupo activo, el sistema deberá generar alarma visible en el tablero y, opcionalmente, permitir el arranque manual de un motor de respaldo del grupo contrario.

6. Protección de Potencia — Guardamotores

La protección de cada uno de los 8 circuitos de motor deberá realizarse mediante interruptor guardamotor (MPCB) individual, con las siguientes características mínimas:

Característica	Requisito
Tipo	Interruptor guardamotor (MPCB) con disparo térmico y magnético integrado
Rango de ajuste	Cubrir 2.5 – 4.0 A (ajustar a 1.15× FLA real del motor instalado)
Capacidad de ruptura	Adecuada para el nivel de falla disponible en el tablero (a confirmar por el fabricante según estudio de cortocircuito)
Contactos auxiliares	1 NA + 1 NC mínimo, para señalización de disparo (falla) al PLC
Elemento de maniobra	Contactor tripolar aguas abajo del guardamotor, para arranque directo (DOL)
Marca de referencia	Siemens 3RV2, Schneider GV2ME, ABB MS132 o equivalente técnico aprobado

Cada guardamotor deberá quedar rotulado con el número de motor correspondiente (M-1 a M-8) y su contacto de falla cableado a la entrada digital correspondiente del PLC.

7. Sistema de Comunicación de Control (≈ 400 m)

Dada la distancia aproximada de 400 metros entre el centro de control de motores y el punto de operación de campo, se descarta el cableado discreto (hardwire) por el alto número de conductores requerido (mínimo 32 señales + retornos) y su impacto en costo, caída de tensión y mantenimiento.

Se recomienda un control local con un tablero de control compartido o individual el cual deberá incluir un PLC maestro Modbus RTU (puerto RS-485 integrado o módulo de comunicación disponibles para futura integración al DCS) con capacidad de HMI local (pantalla táctil) para visualización de estados, modos y fallas.

8. Especificación del Gabinete

Ítem	Requisito
Grado de protección	Mínimo IP55 / NEMA 4 (ambiente exterior/intemperie a confirmar según ubicación final) Clase I, División 2 (NEC Art. 500/501, NTC 2050). RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Colombia.
Material	Lámina de acero inoxidable o cold rolled con pintura electrostática, según ambiente corrosivo del área, con accesorio de sujeción y fijación para anclaje
Segregación interna	Compartimento de potencia separado de compartimento de control
Puerta	Con ventana o selectores/pilotos frontales para operación sin necesidad de abrir el tablero
Placa de montaje	Riel DIN, canaleta ranurada y marquillado de todos los circuitos
Puesta a tierra	Barraje de tierra independiente, punto único de conexión al sistema de tierra de planta

9. Perforaciones Requeridas en el Gabinete

El tablero deberá fabricarse con las siguientes perforaciones para entrada/salida de tubería conduit, con sus respectivos prensaestopas/conectores certificados para el área clasificada donde aplique:

Cant.	Descripción	Diámetro	Ubicación sugerida
8	Salidas individuales de potencia y control hacia cada motor de turbina (M-1 a M-8)	**1"**	Parte inferior / lateral, una por motor
1	Entrada de señal de control (bus de comunicación / cableado de mando remoto)	**3/4"**	Compartimento de control
1	Entrada de alimentación de potencia principal (acometida 480 V al tablero)	**1-1/2"**	Compartimento de potencia

Total de perforaciones: 10 (8 de salida de motor + 1 de entrada de control + 1 de entrada de potencia). Cada perforación deberá contar con conector/prensaestopa certificado según la clasificación de área que le corresponda (ver sección 4), sellado adecuadamente para evitar ingreso de humedad y garantizar el grado de protección IP especificado del gabinete.

10. Lista de Componentes Principales de Referencia

Ítem	Descripción	Cant.	Unidad
1	Interruptor guardamotor (MPCB), rango 2.5–4 A, con contactos auxiliares	8	Un.
2	Contactor tripolar para arranque directo, bobina 24 VDC/120 VAC (a definir)	8	Un.
3	Selector local L-O-R certificado Clase I Div 2 (por motor)	8	Un.
4	PLC compacto con puerto RS-485 (Modbus RTU) y RTC integrado de acuerdo o consenso con el cliente con posibilidad de comunicación a DCS.	1	Un.
5	HMI / pantalla táctil local integrado en tablero, 4 a 6 pulgas	1	Un.

6	Módulo de I/O remota / relé de campo con salida Modbus RTU (gabinete de campo)	1	Un.
7	Fuente de alimentación 24 VDC o 120 VAC según se defina para lógica de control	1	Un.
8	Prensaestopas/conectores certificados Clase I Div 2 para perforaciones	10	Un.
9	Interruptor general de entrada de potencia (breaker principal) de 25 AMP	1	Un.

Nota: cantidades de cable y componentes de campo son referenciales; el fabricante deberá ajustarlas según levantamiento final en sitio.

11. Normativa Aplicable

- NEC (NFPA 70) — Artículos 500, 501, 505: Áreas clasificadas Clase I.
- NFPA 496: Gabinetes purgados y presurizados.
- NTC 2050: Código Eléctrico Colombiano.
- RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Colombia.
- NEMA ICS / UL 508A: Construcción de tableros de control industrial.
- IEC 60079 (según aplique): Equipos eléctricos para atmósferas explosivas.

12. Pruebas y Entrega

- Prueba funcional en fábrica (FAT) de todos los circuitos de mando, protecciones y comunicación Modbus, con acta firmada.
- Prueba de continuidad y aislamiento (megado) de todos los circuitos de potencia.
- Verificación de secuencia de operación (modo manual y automático día/noche) simulando señales de campo.
- Entrega de planos as-built: diagrama unifilar, diagrama de control, plano de disposición física (layout) y lista de materiales.
- Entrega de certificados de los componentes usados en área clasificada.
- Garantía mínima de fabricación: 12 meses contra defectos de materiales y mano de obra
- Tablero certificado con norma RETIE

Nota: antes de su fabricación la ingeniería de detalle debe ser revisada y avalada por el cliente, sin perjuicio de la responsabilidad que tiene el contratista.