

Aguas del Norte

**PLIEGO GENERAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS
PARA DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUA, DEPURADORAS, POZOS DE
AGUA, REBOMBEO DE AGUA Y CLOACA.**

(versión 4.0 - 01/06/2017)

CONTENIDO

- 1. OBJETIVO**
- 2. MARCO NORMATIVO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
- 3. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL CONTRATISTA**
- 4. ACOMETIDAS ELÉCTRICAS**
- 5. TABLERO ELÉCTRICOS PARA ELECTROBOMBAS**
- 6. GENERALIDADES DE ARMADO E INSTALACION**
- 7. COMPONENTES Y MATERIALES ELÉCTRICOS**
- 8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA AUTOMATISMO
E INSTRUMENTACIÓN**
- 9. CORRECTOR DE FACTOR DE POTENCIA.**

1. OBJETO

El objeto de la presente norma es dar a conocer a los contratistas de Co.S.A.ySa. Las normas y especificaciones sobre las cuales se realizaran las instalaciones eléctricas.

Los Contratistas de **Co.S.A.ySa. S.A.**, al formular sus ofertas deben estar compenetrados de la voluntad de la Empresa de exigir una alta calidad de los trabajos y prestaciones contratados.

Salvo expresa aclaración del Pliego Particular, las instalaciones eléctricas se realizarán ajustadas al presente Pliego. En todo aquello que no fuere especificado prevalecerá la interpretación de que los diseños, materiales, requisitos de seguridad y protección y procedimientos de trabajo serán de primera marca en el caso de las provisiones y de primera calidad en los diseños y ejecución de trabajos. Frente a cualquier situación de litigio prevalecerá la interpretación expuesta.

Es de suma importancia la seguridad en las instalaciones eléctricas. Una instalación eléctrica se considera segura cuando se cumplen simultáneamente las directivas de la Reglamentación Eléctrica (AEA, IRAM, IEC) y las normas de productos aplicables a todos los componentes constitutivos de la instalación; por lo tanto es obligatoria la utilización de productos normalizados, y certificados si correspondiese, según normas IRAM o IEC que les sean aplicables.

2. MARCO NORMATIVO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se deberá responder a las especificaciones de normas y textos reglamentarios de la Asociación electrotécnica Argentina (AEA) y a las normas internacionales editadas por el Comité Electrotécnico Internacional (CEI / IEC) o su equivalente norma IRAM. En caso de contradicción entre diferentes normas y reglamentaciones, se aplicará el texto más restrictivo. En caso de modificación de la reglamentación, serán válidos los textos en vigencia en el momento de la firma del contrato o comienzo de obra. Si para un equipamiento, elemento o material determinado no existe reglamentación particular, el Contratista propondrá a Cosaysa el material que considere apropiado y le remitirá todas las justificaciones que permitan apreciar la calidad de ese material:

- Actas de Ensayos
- Referencias
- Planos, etc.

La aceptación de un equipamiento o material por parte de Co.S.A.ySA. no implicará que el Contratista se deslinde de sus responsabilidades.

Las siguientes normas se enumeran de manera no exhaustiva y son meramente orientativas:

- AEA: Todas las Normas
- IEC 27: Símbolos Literarios a utilizar en Electrotecnia
- IEC 617: Símbolos Gráficos Recomendados.
- IEC 113: Esquemas, Diagramas, Tablas.
- IEC 721: Clasificación de las Condiciones del Medio Ambiente.
- IEC 449: Rangos de Tensión de las Instalaciones Eléctricas de Edificios.
- IEC 529: Grados de Protección dados por los Cerramientos (código IP).
- IEC 695: Ensayos Relativos a Riesgos de Incendio.
- IEC 1000: Compatibilidad Electromagnética (CEM).
- IEC 801: Compatibilidad Electromagnética para los Materiales de Medición y Comando en los Procesos Industriales.
- IEC 300: Gestión de la Fiabilidad y Mantenimiento
- IEC 76: Transformadores
- IEC 354: Sobrecarga en Transformadores
- IEC 28: Cobre
- IEC 60050: Símbolos / Nomenclaturas / Unidades de Medida

Normas IRAM

- IRAM 2180: Clase de Materiales Dieléctricos
- IRAM 2281-1: 1996. Puesta a Tierra de Sistemas Eléctricos - Consideraciones Generales – Código de Práctica
- IRAM 2281-IV: 1989 Puesta a Tierra de Sistemas Eléctricos, Centrales, Subestaciones y Redes – Código de Práctica

Normas ANSI

- ANSI C57.12.70: Transformadores Normas ASTM

- ASTM D 2000: Goma

Normas IEEE

- IEEE 80: Recomendaciones para PAT

Reglamentaciones Relacionadas

Compatibilidad Electromagnética

- CISPR 22 Cl A: Equipos de tecnología de la información – Características de perturbaciones radioeléctricas; Límites y métodos de medición
- IEC / EN 61000-2-4: Compatibilidad electromagnética (EMC por su sigla en inglés) – Parte 2-4: Medio ambiente – Los niveles de compatibilidad de las plantas industriales para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia

Estándares Ambientales

- IEC / EN 6072 1-3-1: Clasificación de condiciones ambientales – Parte 3: Clasificación de grupos de parámetros ambientales y sus grados de intensidad – Sección 1: Almacenamiento
- IEC / EN 6072 1-3-2: Clasificación de condiciones ambientales – Parte 3: Clasificación de grupos de parámetros ambientales y sus grados de intensidad – Sección 2: Transporte
- IEC / EN 6072 1-3-3: Clasificación de condiciones ambientales – Parte 3: Clasificación de grupos de parámetros ambientales y sus grados de intensidad – Sección 3: Uso inmóvil en lugares protegidos de las condiciones climáticas

Estándares Americanos

- IEEE 519: Guía para el control armónico y compensación de reactivos en convertidores de potencia estáticos
- IEEE C57.18.10: Prácticas y requisitos de transformadores de rectificador de potencia de semiconductores
- ICS7.1: Estándar de seguridad NEMA para la construcción y guía para la selección, instalación y operación de sistemas de convertidores de frecuencia regulable

Tablero de BT

- IRAM 2186: Ensayos de calentamiento.
- IRAM 2195: Tableros eléctricos de maniobra y comando bajo cubierta metálica-

ensayos dieléctricos.

- IRAM 2200: Tableros eléctricos de maniobra y comando bajo cubierta metálica.
- IRAM 2444: Grados de protección mecánica.
- CEI 439

Reglamentación AEA: Ejecución de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión de Inmuebles

Tendidos y canalizaciones

- IRAM 13350/1/2: Canalizaciones Plásticas
- IRAM 2005: Canalizaciones Metálicas
- IRAM 2100: Roscas y Cuplas

Conductores de BT

- IRAM – IEC 247-3 (ex 2183)
- IRAM 2002: Cobre Electrolítico para conductores
- IRAM 2022: Cables de BT
- IRAM 2176: Conformado de Cables
- IRAM 2177: Conformado de Cables
- IRAM 2178: Cables Aislados en PVC y XLPE para Media Tensión y Baja Tensión (1.1 – 33 kV).
- IRAM 2183: Cables de BT
- IRAM 2189 - Categoría C: Cables de BT
- IRAM 2220: Código de Colores para Cables de BT
- IRAM 2266 : Cables de BT
- IRAM 2268 : Cables Aislados en PVC
- IRAM 2289 cat “C”: Ensayo de Resistencia a la propagación de Incendio
- IRAM 2399: Ensayo de No propagación de la Llama
- IRAM -IEC 60332-1: Ensayo de No propagación de la Llama
- IRAM-IEC 60332-3-23: Ensayo de No propagación de Incendio
- IRAM 62266: Cables de Potencia, Control y Comando con Aislación Extruida, de Baja Emisión de Humos y Libre de Halógenos (LSOH). – Ensayo de Emisión de

Humos Opacos

- IRAM 62267: Ensayo de Emisión de Humos Opacos
- IEC-280: 2004: Conformado de Cables
- IEC 332-3.: Resistencia a la Propagación del Incendio
- IEC60227-3
- IEC 60228: Conformado de Cables
- IEC 60332-1: Ensayo de No propagación de la llama
- IEC 60332-3-22
- IEC 60332-3-24: Ensayo de No propagación de Incendio
- IEC 60364: Modos de Instalación
- IEC 60502: Cables Aislados en PVC y XLPE para Media Tensión y Baja Tensión.
- Parámetros característicos

Accesorios de BT

- IRAM 2006: Tomacorrientes
- IRAM 2071: Tomacorrientes
- IRAM 2156: Tomacorrientes

PAT

- IRAM 2281-1: 1996: Puesta a Tierra de Sistemas Eléctricos - Consideraciones Generales – Código de Práctica
- IRAM 2281-IV: 1989: Puesta a Tierra de Sistemas Eléctricos, Centrales, Subestaciones y Redes – Código de Práctica
- SPCR
- IRAM 2184-1:2004 / IEC 61024-1:1990: Protección contra Descargas Atmosféricas
- IRAM 2184-1-1:1997 / IEC 1024-1-1:1993: Protección contra Descargas Atmosféricas

Reglamentación Asociación de Luminotecnia Argentina: Reglamentación de Iluminación

Reglamentación AEA: Ejecución de Instalaciones Eléctricas de Inmuebles

3. DOCUMENTACION A PRESENTAR POR EL CONTRATISTA.

3.1 El contratista deberá confeccionar los planos y memorias de cálculo que se especifican en cada ítem en particular y que se amplían aquí. Esta documentación deberá presentarse antes de comenzar la obra. No se permitirá ninguna instalación si no se aprueban los planos que a continuación se detallan:

3.1.2 Planos de Canalizaciones Exteriores de Acometida a Planta. Indicando secciones de cable, tipos, cortes de zanjas, trazas de las mismas, pilar de entrada, detalles, acometida a pilar, puestas a tierra en pilar y tablero general. Memorias de cálculos.

3.1.3 Planos de ubicación de quipos eléctricos y electrónicos exteriores, indicando secciones de cables, secciones de cañería, cortes de zanjas o cañeros. Memorias de Cálculo.

3.1.4 Planos de Ubicación de la Iluminación Exterior. Altura y secciones de columnas, trazas de cables y desnudos de cobre. Secciones de los mismos. Cortes de Zanjas. Puestas a tierra de partes metálicas en el predio, tipos de artefactos de iluminación. Ubicación del control automático de alumbrado, detalles del tablero, esquemas unifilares, funcionales y topográficos. Memorias de Cálculo. Bases de columnas, dimensiones de las mismas, verificación según el método de SZULSBERGER.

3.1.5 Distribución de cañerías y sus bocas en el interior de la planta, indicado diámetro de caños, secciones de cables y desnudos. Dimensiones de cajas de paso. Circuitos. Ubicación de artefactos de iluminación. Tomacorrientes. Instalación telefónica. Memorias de Cálculo.

3.1.6 Ubicación de tablero: General, Seccionales, Centro de control de motores. Cables. Memorias de cálculo.

3.1.7 Planos Unifilares, funcionales, topográficos y de cableado de todos los tableros. Indicando marcas y tipos de los elementos a colocar.

3.1.8 Instalación de pararrayos: ubicación de colectores de rayos, cámaras de puesta a tierra, cortes mostrando cables de bajada, grapas de sujeción.

3.2 Símbolos eléctricos a utilizar: Serán los adoptados por IRAM.

3.3 INSPECCIÓN DE INSTALACIONES

Se inspeccionarán las siguientes instalaciones antes de continuar la obra:

3.3.1 Cañerías y cajas: antes de producirse el cierre de canaletas, hormigonados, etc.

3.3.2 Conductores: durante su colocación en cañerías y zanjas.

3.3.3 Informes de cálculos de dimensionamiento de conductores, caídas de tensión en línea, cálculos de cortocircuitos y selectividad de las protecciones.

3.4 Los planos eléctricos serán visados y autorizados por el colegio de ingenieros

4. ACOMETIDAS DESDE LA RED DE SERVICIO PÚBLICO.

Durante el proyecto y para la ejecución de la instalación se debe consultar a la empresa distribuidora de energía los requisitos de la instalación entre la línea de alimentación (acometida) y los bornes de entrada del primer seccionamiento posterior a la medición (en este caso, el dispositivo de cabecera ubicado en el tablero principal del inmueble). En todos los casos la empresa distribuidora establecerá las condiciones respecto del espacio para alojar medidores, su canalización de vinculación a la red, y características de materiales, gabinetes y equipamiento comprendido hasta los bornes de entrada del primer seccionamiento, conforme a sus disposiciones particulares y a los requisitos de esta Reglamentación y a las prescripciones de AEA 95150.

CONSTRUCCION DEL PILAR DE ENTRADA.

4.1 El pilar de acometida se construirá de acuerdo a las necesidades particulares de cada predio. La empresa distribuidora de energía (EDESA en la Provincia de Salta) determina las normativas y características técnicas para la construcción del pilar. Según la potencia requerida y tipo de acometida, se realizaran respetando las normativas vigentes.

ALIMENTACION AL PILAR.

4.2 La acometida de la red eléctrica al pilar puede ser aérea o subterránea, debe realizarse según normas de EDESA, en donde dependiendo de la potencia y tipo de acometida a instalar se indican las especificaciones de los materiales eléctricos a utilizar.

INSTALACION DEL PILAR Y EXIGENCIAS DE PUESTA A TIERRA.

4.3 La distribuidora de energía (EDESA), tiene un esquema de puesta a tierra TT.

En los esquemas TT, obligatorios por esta Reglamentación para las instalaciones alimentadas desde la red pública de BT, la única medida de protección aceptada para la protección contra los contactos indirectos por medio del corte automático de la alimentación es el empleo de dispositivos diferenciales, no permitiéndose el empleo de interruptores automáticos como medida de protección contra los contactos indirectos.

Puesta a tierra de la instalación se realizara debe ser $R < 40 \text{ ohms}$, según se indique en reglamentación AEA 90364. 771.3.3.1.

La toma de tierra de la instalación interna deberá tener características de tierra lejana o tierra independiente" frente a la toma de tierra de servicio de la red de alimentación. En este caso el responsable de la instalación eléctrica del inmueble arbitrara los medios para lograr una separación entre los electrodos (Puesta a tierra del servicio y puesta a tierra de protección) superior a los diez (10) radios equivalentes.

Queda bajo responsabilidad del instalador lograr las condiciones de puesta a tierra según lo indicado.

Considerar ANEXO 771C.1 de Norma AEA 90364

ALIMENTACION AL TABLERO GENERAL.

4.4 Desde el Tablero Principal (Tablero en pilar de acometida) se alimentará el tablero General de la instalación con un cable tipo subterráneo IRAM 2178. El cable será canalizado respetando las normativas de la AEA de canalizaciones (771.12, 771.14, 771.15).

TABLERO P TABLERO GENERAL.

4.4.1 El tablero Principal debe ser de material aislante, deberá cumplir con las prescripciones de 771.20.2. de AEA 90364. El mismo deberá instalarse dentro de la propiedad, a una distancia de la caja de medidor individual o del gabinete colectivo de medidores no superior a los 2m.

Nota: En caso de imposibilidad de respetar la distancia mencionada, la ubicación resultara del acuerdo entre proyectista, usuario (o propietario) y la empresa distribuidora o la autoridad de aplicación correspondiente.

Estos gabinetes con los que se armaran los tableros principales deberán ser de aislación Clase II, normalizados y certificados y deberán ser montados y armados respetando los criterios de la doble aislación.

De la misma forma la línea principal y su canalización deberán cumplir con las

prescripciones de la doble aislación o aislación clase II o aislación reforzada.

Si se instalan a la intemperie, el grado de protección no debe ser inferior a IP54 (ver Anexo 771-B.3 de AEA 90364).

Es obligatorio instalar dentro del tablero principal un interruptor de protección y corte tetrapolar. De ser necesario que contenga protección diferencial para los usuarios (Según se requiera por proyecto eléctrico).

4.4.2 El tablero seccional general y los tableros seccionales deben cumplir con las prescripciones de AEA 770.16.2. Deben instalarse en lugares de fácil localización dentro del Local.

5. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA TABLEROS DE COMANDO DE ELECTROBOMBAS.

5.1 PROTECCION GENERAL DE INSTALACIONES:

Consideraciones Generales

Se trata de instalaciones industriales propiamente dichas, y las características de los aparatos son fijadas por la norma IEC 947:

Las cuatro funciones de base que debe cumplir una salida motor (seccionamiento, protección contra cortocircuito, protección contra sobrecarga y conmutación), deben ser aseguradas de tal manera que en el o los aparatos a asociar se tengan en cuenta la potencia del sistema a comandar, la coordinación de protecciones (en caso de cortocircuito) y la categoría de empleo.

El concepto de Coordinación de Protecciones es aplicado para protección de todos los elementos situados en una salida motor: aparatos de maniobra y protección, cables de salida y receptores.

Coordinación de Protecciones:

La coordinación de protecciones es el arte de asociar un dispositivo de protección contra cortocircuitos, con un contactor y un dispositivo de protección contra sobrecarga. Tiene por objetivo interrumpir a tiempo y sin peligro para las personas e instalaciones una corriente de sobrecarga (1 a 10 veces la I_n del motor) o una corriente de cortocircuito.

Tres Tipos de Coordinación son definidos por la Norma IEC 947, dependiendo del grado de deterioro para los aparatos después de un cortocircuito.

Las diferentes coordinaciones se establecen para una tensión nominal U_n dada y una corriente de cortocircuito I_q , elegida por cada fabricante.

Coordinación Tipo 1

En condición de cortocircuito, el material no debe causar daños a personas e instalaciones. No debe existir proyección de materiales encendidos fuera del arrancador.

Son aceptados daños en el contactor y el relé de sobrecarga; el arrancador puede quedar no operativo. El relé de cortocircuito del interruptor deberá ser reseteado o, en caso de protección por fusibles, todos ellos deberán ser reemplazados.

Coordinación Tipo 2

En condición de cortocircuito, el material no debe causar daños a personas e instalaciones. No debe existir proyección de materiales encendidos fuera del arrancador.

El relé de sobrecarga no debe sufrir ningún daño.

Los contactos del contactor podrán sufrir alguna pequeña soldadura fácilmente separable, en cuyo caso no se reemplazan componentes, salvo fusibles.

El reseteado o cambio de fusibles es similar al caso anterior.

Coordinación Total

En condición de cortocircuito, el material no debe causar daños a personas e instalaciones. No debe existir proyección de materiales encendidos fuera del arrancador.

Según la Norma IEC 947-6-2, en caso de cortocircuito ningún daño ni riesgo de soldadura es aceptado sobre todo en los aparatos que componen la salida. Esta Norma valida el concepto de "Continuidad de Servicio", minimizando los tiempos de mantenimiento.

Para nuestros sistemas de salida motor se elige el Tipo de Coordinación Total

5.2 TABLERO DE COMANDO ELECTRICO:

5.2.1 Descripción Técnica de Gabinetes:

Los gabinetes deberá de ser construido en chapa calibre N° 18 mínimo, con terminación superficial logrado a través de un pretratamiento de desengrase, lavado, fosfatizado por inmersión en caliente y secado en estufa, pintura por aplicación electrostáticas, espesor mínimo asegurado 70 micrones, con terminación texturada, con distribución de componentes y espacios que permitan el fácil acceso a los mismos y su conexonado (manipulación y mantenimiento).-

El Gabinete deberá ser estanco y contendrá una bandeja metálica desmontable donde se montarán los componentes eléctricos, la puerta será abisagrada y con cerradura tipo helicoidal, cumpliendo con un grado de protección IP42, según Normas IRAM 2444

Sobre la puerta se montarán; instrumentos de medición, llaves selectoras, golpe de

puño (parada de emergencia), luces de señalización.

El Cofre estará diseñado para contener la totalidad de elementos y componentes, incluido el sistema de arranque, dejándose previsto un sobre dimensionamiento del 25%, para alojar eventuales aplicaciones. Las dimensiones detalladas a continuación y que se complementan con plano de circuito, son las mínimas requeridas para las diferentes potencias de trabajo. Dependiendo de las dimensiones del módulo electrónico y por disipación de potencia, el requerimiento de las dimensiones del tablero puede ser mayor.

POTENCIAS [HP]	ANCHO [mm]	ALTO [mm]	PROFUNDIDAD [mm]	VENTILACIÓN SUGERIDA ls/seg
5 A 30	600	1500	300	107
40 A 60	600	1800	450	214
75 A 100	900	1800	450	800
125 A 150	900	2100	450	800

Los cofres deberá descansar sobre base metálica desmontable construida en chapa N° 14 altura de 10 cm, con terminación superficial logrado a través de un pretratamiento de desengrase, lavado, fosfatizado por inmersión en caliente y secado en estufa, pintura por aplicación electrostática, espesor mínimo asegurado 70 micrones, con terminación texturada, para gabinetes de menor altura los mismos se instalaran sobre soporteria metálica construida con perfil alas iguales de 2" x 1/4", de altura tal que la altura del techo alcance. El color de terminación de las bases será negro.

5.2.2 Refrigeración:

Se tendrá muy en cuenta que estos sistemas deberán funcionar en temperaturas menores a la que recomiende el fabricante en función de las potencias involucradas y elementos utilizados para el armado del tablero, por lo tanto se deberán de asegurar esta situación en función de considerar las siguientes alternativas, de acuerdo a condiciones climáticas existentes en el lugar de destino del tablero:

1. Incrementar secciones de cables y capacidad de distintos elementos componentes del tablero.
2. Incrementar El área metálica de disipación de calor, considerando para ello la altura máxima de los gabinetes (incluido Zocalo).
3. Incrementar capacidad de extracción interna del tablero.
4. Determinar la necesidad de ventilación forzada de sala de comando.

En todos los casos la contratista deberá garantizar el perfecto funcionamiento del sistema de arranque en el equipo electrónico ya sea que corresponda a Variador de

frecuencia o Arrancador Suave, tomándose como base de cálculo las temperaturas máximas registradas en diferentes Departamentos de la Provincia de Salta, cuya referencia son:

- San Martín – Oran y Anta: 45° C
- Resto de la Provincia: 40° C

Mínimamente por tablero se instalaran dos Turbinas de ventilación, una para ingreso de aire y otra para extracción. Las turbinas de ventilación deben ser de 6" a "rodamiento", tensión de control 220Vac con, rejilla y filtro para polvo al ingreso de aire y rejilla en salida de aire.

La cantidad de turbinas deben de garantizar la correcta ventilación del interior del gabinete. Dependiendo de la potencia del módulo (mayor a 75HP), se debe de duplicar la cantidad.

5.2.3 Función seccionamiento general en tablero

Se efectuará mediante un interruptor automático caja moldeada tetrapolar con protección termomagnética. La corriente nominal y el poder de corte estarán acorde a la corriente o potencia que maneja el tablero. Se instalará en el tablero que comanda el arranque y o trabajo de electrobomba deberá tener la posibilidad de adicionarle contactos auxiliares. La tabla inferior indica los valores recomendados para interruptores generales.

Corriente del Módulo Electrónico [A]	Corriente Nominal del Interruptor [A]	Corriente de Corto Circuito Ics [KA] (380V)
16	25	16
32	50	16
45	63	16
63	100	16
85	125	16
130	160	35
170	250	35
200	320	65
255	400	65
312	500	65

El interruptor debe de contar con corriente de sobrecarga regulable y con corriente de corto circuito regulable en corrientes para interruptores mayores a 160A

5.2.4 Protecciones

Se efectuará mediante:

5.2.4.1 Guardamotor con protección magnetotérmica. Se instalara aguas abajo del interruptor principal. El modelo y rango de protección del mismo será en función de la corriente que maneja el modulo electrónico y a la corriente nominal del motor que se debe proteger. Se instalara en los tableros que manejen una corriente nominal menor o igual que 110A. La corriente de regulable máxima del guardamotor debe de corresponder con la

corriente nominal del módulo.

Corriente del Módulo Electrónico [A]	Corriente Nominal del Guardamotor [A]	Corriente de Corto Circuito Ics [KA] (380v)
16	16	50
32	32	50
45	50	35
63	65	35
85	90	35

5.2.4.2 Relé Falta de Fase, Rotación de Fase, Regule de Sub y Sobre tensión, con retardo a la conexión regulable, con señal de 380V sin Neutro (con rearme automático). Ver especificaciones en 7.4

5.2.4.3 Guarda motor Termomagnético 3x1Amp, regulable, para bombas dosificadora. Según requerimiento el valor de corriente puede cambiar (consultar por proyecto). Ver especificaciones en 7.3

5.2.4.4 Interruptor termomagnetico 2x6Amp clase C, para protecciones de comando. Ver especificaciones en 7.7

5.2.4.5 Un módulo para sobre tensiones transitorias, tetrapolar (tres fases + neutro), clase II 40KA (Tensión residual: 1800V) y pulsador de tes. Ver especificaciones en 7.5

5.2.5 Función conexión y desconexión

Se efectúa por medio de Contactores:

- Tablero con modulo Variador de Frecuencia: Se utilizara un contactor de línea (con rearme automático comandado por el relé falta de fase)
- Tablero Arranque Suave: Se utilizara un contactor de línea (con rearme automático comandado por el falta de fase) y un contactor de Bypass. Si el módulo de arranque suave tiene incorporado contactor de bypass incorporado no es necesario el uso de uno externo.

La corriente nominal del contactor debe ser igual o mayor a la corriente del módulo electrónico. El contactor debe ser de clase AC3.

5.2.6 Función sistema de arranque y/o comando.

La adopción del Sistema de Arranque deberá ser específicamente para cada caso particular, la que estará en correspondencia con las condiciones de trabajo del equipo a comandar. En general para el accionamiento de electrobombas sumergibles o bomba centrifugas se adopta:

5.2.6.1 Módulo Arrancador Suave:

Especificaciones para el Arranque Suave:

- Comunicación: Modbus RTU, con la posibilidad de adicionar placa o elemento para otro tipo de comunicación (Ethernet, usb, DeviceNet, Profibus)
- Temperatura: la temperatura de trabajo indicada por el fabricante debe no menor en consideración a las zonas más desfavorables (45°C). De ser necesario por condiciones de mayor exigencia en funcionamiento, se deberá usar un módulo de mayor capacidad.
- **La potencia nominal del módulo deberá ser la inmediata superior a la potencia del motor a comandar.**
- Rampa: de aceleración y desaceleración regulables.
- Protecciones: Térmica por Falta de Fase, sentido de giro, etc., incorporadas en el equipo de arranque suave.
- Debe contar con teclado y display incorporado en equipo de arranque suave.
- Rearme automático programable del sistema cuando se produzca una falla. **Debe permitir limitar la cantidad de arranques en un determinado periodo de tiempo.**
- Tres fases tiristorizadas.
- Arranque y Parada Suave, con control de Torque.
- Dos relés con salidas libres de potencial.
- Contactor de bypass incorporado (en caso de que el modelo no lo tenga, se debe de instalar un contactor de bypass).

5.2.6.2 Módulo Variador de frecuencia:

Especificaciones para el Variador:

- Lazo PID
- Función Sleep.
- 2 (dos) o más entradas analógicas 1 de Corriente x-ymA. y 1 de Tensión.
- 2 (dos) o más salidas a relé, programables y libre de potencial.
- Comunicación: Modbus RTU, con la posibilidad de adicionar placa o elemento para otro tipo de comunicación (Ethernet, usb, DeviceNet, Profibus)

- **La potencia nominal del módulo deberá ser la inmediata superior a la potencia del motor a comandar.**
- Temperatura: la temperatura de trabajo indicada por el fabricante debe no menor en consideración a las zonas más desfavorables (45°C). De ser necesario por condiciones de mayor exigencia en funcionamiento, se deberá usar un módulo de mayor capacidad.
- Rampa de aceleración y desaceleración regulables.
- Display alfanumérico (tres o más líneas de información) para fácil lectura de parámetros (se debe poder visualizar nombres de parámetros y valores).
- Con comando local (manual- automático).
- Rearme automático del sistema cuando se produzca una falla.
- Inductancia en BUS de CC incorporada.
- Grado de protección mínimo IP 20.

5.2.6.3 Función control:

Variador de Velocidad:

Este tipo de modulo electrónico se utiliza cuando el sistema requiere un proceso de control de lazo cerrado (función de control PID), generalmente para mantener la presión constante en una red de agua o para mantener un nivel de líquido en un rebombado cloacal. De esta forma se pretende mantener un valor de presión o nivel constante. En el VF se debe de poder setear el valor de referencia deseado (Setpoint). La realimentación para control se toma desde un transductor de presión o sonda de nivel 4-20mA, según el caso.

Tendrá dos modos de funcionamiento: manual y automático.

En modo manual funciona regulando presión de línea según parámetros configurados.

En modo automático funcionara regulando presión de línea luego de recibir una señal de marcha (contacto seco). Esta será en función de detectores de nivel, detectores de presión, comando remoto, temporizador, etc.

Arranque Suave:

Este sistema se utilizará cuando las condiciones de operación no requieran de un control de velocidad sobre la electrobomba. El funcionamiento de la electrobomba es con velocidad nominal de del motor.

Tendrá dos modos de funcionamiento: manual y automático.

En modo manual funciona sin comandos remotos o externos.

En modo automático funciona luego de recibir la señal de marcha (contacto seco). Esta será en función de detectores de nivel, detectores de presión, comando remoto, temporizador, etc.

5.2.7 Función detección

5.2.7.1 Especificaciones para el Transductor de Presión. Ver 8.3.1

5.2.7.2 Especificaciones para el Transductor de Nivel Proporcional en tanques o Cisterna. Ver 8.3.9

5.2.7.3 Detectores. Ver 8.3.10

5.2.8 Función medición eléctricas

Se efectuará mediante instrumento adecuado para medir tensión y corriente de línea y tiempo de funcionamiento de los equipos. Dicho instrumental constará de:

5.2.8.1 Voltímetro 0-500V Clase 1,5 - 96 x 96 mm con llave selectora.

5.2.8.2 Amperímetro – 96 x 96mm - Escala según el valor de corriente (0 – 10, 0-20, 0-30, 0-50, 0-100 ó 0-150 Amp.) para medición de corriente en tres fases, para montaje a través de transformadores de intensidad con barra pasante relación 1/5 Amp - 2,5VA, con llave selectora.

5.2.9 Función de comando y señalización:

Para el Comando de Marcha, Parada, Automático y Señalización, se utilizarán los siguientes componentes:

- Selectora de tres posiciones fijas (Manual-0-Automatico) 22mm, color negro.
- Golpe de Puño para parada de emergencia, girar para liberar
- Etiqueta circular para pulsador golpe de puño.
- Pilotos luminosos Verde led indicador de presencia de fases (tres) 22mm
- Piloto luminoso Verde led indicador de marcha 22mm
- Piloto luminoso Rojo led indicador de parada 22mm
- Piloto luminoso Amarillo led indicador de falla 22mm
- Etiquetas para pilotos y selectora

5.2.10 Distribución y cableado

La distribución del cableado en el interior del Gabinete se efectuará por medio de un cable canal ranurado fino de dimensiones adecuadas (no menor a 40x50), considerando un **50% de espacio libre de reserva.**

Los cables serán de sección adecuada y dimensiones de acuerdo a la corriente nominal de trabajo, cuyo color se adoptará de acuerdo a las Normas según el siguiente detalle:

Fases (conductor activo 380/220v) Negro (NR) u otro color permitido por AEA

Neutro (conductor neutro) Celeste (CE)

Tierra (sección mínima 2,5mm²), dimensionada de acuerdo a la potencia de modulo y según recomendaciones del fabricante. Verde y Amarillo (V y A)

Comando 1,5mm² (conductor activo 220v) negro (NR)

Comando 1,5mm² (conductor neutro) Celeste (CE)

Detección (Presostato, Sonda y control de nivel) Amarillo (AM)

Medición Amperímetro (secundario) Naranja (NA)

Medición Voltímetro Negro (NR)

5.2.11 Identificación

La identificación de conductores, tanto para los circuitos de comandos y fuerza se efectuará por medio de anillos plásticos numerados y alfabéticos particularizados para cada caso.- (Letra negra).

La identificación de elementos y componentes se efectuará con cartel adhesivo (Fondo blanco – letra negra).-

5.2.12 Borneras, terminales y repartidores:

Todas las conexiones de conductores de entrada y salida en el tablero. se realizaran a través de borneras. Las borneras deben ser adecuadas según sección de conductores, del tipo componible a tornillo y apta para montaje sobre riel DIN. El riel DIN se instalara sobre soporte a 45° con separadores, y colores que permitan la identificación del circuito que se conecte.

La conexión a componentes e instrumentos se efectuará por medio de terminales adecuados que permitan su fácil, correcto y seguro ajuste, debiéndose efectuar protección de las partes en contacto o posible contacto mediante cubrebornes y terminales preaislados.

Se debe de colocar barras repartidoras de corriente adecuada con protección de contacto indirecto, para no conectar más de dos conductores en bornes de componentes de tablero.

Las distintas conexiones en bornera estarán etiquetadas.

5.2.13 Montaje de elementos

Los elementos y componentes montados sobre la bandeja extraíble del tablero deberán ser atornillada en **agujeros roscados** y sobre riel DIN NS 35 de acuerdo a las características de los mismos.

5.2.14 Entradas y salidas tablero

La alimentación del tablero y la salida hacia el equipos deberá efectuarse mediante prensacables plásticos de Poliamida 6,6 con capacidad de ajuste y dimensiones que serán de acorde a la sección de los conductores a proteger (Norma IP667). Su ubicación sobre el tablero será por lo general en la parte inferior del tablero (siempre y cuando no se indique otra cosa en el requerimiento).

5.2.15 Comando de control

El comando de control se realizara en 220Vac, la misma con protección termomagnetica de 2x6A curva C de 4,5Ka. Debe tener la posibilidad de trabajar en manual y automático por lo que poseerá una llave de tres posiciones (manual -0- Automático)

En Cada tablero se instalaran dos interruptores termomagneticos para servicios auxiliares. Un interruptor termomagnetico Tetrapolar de 4x32A Curva C 4,5KA y otro de 2x16A Curva C 4,5KA.

5.2.16 Tablero con arranque directo para motores

Para motores de potencia hasta 7,5HP, se permite el comando y arranque con accionamiento en forma directa (según tipo de aplicación). El mismo debe contar con las siguientes protecciones:

- Interruptor principal Magnetotérmico
- Guardamotor Magnetotermico
- Relé de control de fase, secuencia, subtensión y sobretensión programable.
- Contactor tripoar 3 polos con bobina de 24Vac

Según especificaciones técnicas. Ver especificaciones en 12.2 – 12.4 – 12.7

El comando y control se realizará por medio de contactor trifásico con bobina 24VAC y un corriente nominal de un 10% mayor que la del motor a comandar. Ver especificaciones

en 12.1

La parte de comando se realizará en 24VAC, las mismas con protecciones a fusibles. Deberá poseer una la posibilidad de trabajar en manual y automático por lo que poseerá una llave vía de tres posiciones (Manual – Automático – Neutro). Todos estos elementos se alojaran en un tablero metálico con bandeja. Al frente del tablero se indicará con señalizador luminoso el funcionamiento o no del equipo.

6. GENERALIDADES DE ARMADO E INSTALACION.

6.1 Toda la instalación tendrá una puesta a tierra con una impedancia menor a los 40 ohmios. La misma se realizará con jabalina tipo cooperwell o con anillo perimétrico de cable verde amarillo.

6.2 El accionamiento de las contactores y circuito de comando se efectuará con, y 24Vac (o 24Vcd) para los sistemas que están en contacto con el agua y partes metálicas (Presostatos, reguladores de nivel, sondas, etc.)

6.3 La seguridad del Personal estará protegida en la parte de comando, contra eventuales contactos eléctricos, por disyuntores diferenciales por actuación selectiva.

6.4 La distribución de los componentes e instrumentos deberá efectuarse siguiendo lineamientos específicos que permitan su total visualización e interpretación, su fácil acceso y accionamiento tipo de distribución horizontal, ajustándose su distribución a lo indicado en plano de circuito de armado.

6.5 Previo al armado del tablero, deberá presentarse a la Inspección de CoSAySA S.A., un croquis con detalle de distribución de los diferentes elementos (incluyendo secciones de cables conductores), un listado con detalles de marcas, modelos y características técnicas de los mismos, para su aprobación por parte del personal técnico de CoSAySA S.A., esta será una condición previa indispensable para el armado del tablero.

6.6 Se efectuará continuidad eléctrica (tierra) en las partes metálicas todas las partes metálicas que incluirá Puerta del Gabinete y Bandejas.

6.7 La resistencia a medir en las descargas a tierra a instalar serán como máximo de 40 Ohms.

6.8 La elección de los componentes deberá efectuarse de acuerdo a las características de los elementos y a las recomendaciones efectuadas por el fabricante.

6.9 La selección de los modelos de los convertidores de frecuencia y/o arranque suave deben de realizarse en función de la corriente nominal del motor del equipo a accionar, considerar una corriente de funcionamiento continuo igual o mayor al 20% de la

corriente nominal del motor.

6.10 Las marcas de los elementos que compongan el tablero serán de uso y comercialización corriente en el mercado eléctrico de manera tal que, personal técnico de la empresa tenga firmes conocimientos de su uso y programación, además de presentar una propuesta concreta de soporte técnico. Deben ser marcas de primera línea, siempre con certificaciones.

6.11 La puesta en servicio del mismo será realizada por la empresa proveedora del tablero en compañía de personal de la empresa CoSAySa.

6.12 Tanto el tablero como los distintos componentes que conformen el mismo deberán presentar una **garantía de 12 meses a partir de su puesta en servicio.**

6.13 El tablero con variador de frecuencia para comandar Electrobomba deberá proveerse con el transductor o sensor de presión.

6.14 El Tablero de Comando Eléctrico deberá proveerse probado listo para su funcionamiento, acompañado de:

Tres juegos de planos de los circuitos de comando y fuerza formato A4, uno de los cuales será plastificado y pegado en parte interna de la puerta del gabinete.

Tres juegos de planillas con datos de parametrización de los tableros, uno de ellos será plastificado y pegado en parte interna de la puerta del gabinete.

Un juego impreso del Manual de Programación y Operación.

Un archivo digital del circuito de comando y fuerza.

Un archivo digital del Manual de Operación.

6.15 Cada tablero de comando de Electrobomba debe de entregarse acompañado de un tablero de compensación de potencia semiautomático (BCFP-SA). La potencia a compensar del BCFP-SA será de en relación a la potencia de la EBS que comandara el tablero.

PLANILLA DE COMPONENTES DE TABLERO CON MOLUDO DE ARRANQUE SUAVE.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	MODELO	MARCA
1	MODULO DE ARRANQUE SUAVE			
2	INTERRUPTOR GENERAL TERMOMAGNETICO 4P			
3	GUARDAMOTOR DE POTENCIA TERMOMAGNETICO			
4	DESCARGADOR DE SOBRETENSION CLASEII 40KA			
5	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 4P (P/DESCAR)			
6	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD /5A			
7	RELE FALTA DE FASE E INV DE GIRO S/NEUTRO			
8	CONTACTOR 3P 220V (LINEA)			
9	CONTACTOR 3P 220V (BYPASS)			
10	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X6A C 4,5KA			
11	SECCIONADOR FUSIBLE DE COMANDO 10X38MM			
12	FUSIBLE 10X38MM GL 4A			
13	RELE 4 INV 220V 5A			
14	ZOCALO PARA RELE 4 INV P/RIEL DIN			
15	GUARDAMOTOR 3P 0,63 – 1 A (P/CLORADORA)			
16	CONTACTOR 3P 9A 220V (P/CLORADORA)			
17	GOLPE DE PUÑO – LIBERACION GIRATORIA			
18	SELECTORA TRES POSC. 22MM			
19	VOLTIMETRO ANALOGICO 500VAC 96X96			
20	SELECTORA VOLTIMETRICA			
21	AMPERIMETRO ANALOGICO /5A 96X96			
22	ESCALA AMPEROMETRO /5A 96X96			
23	SELECTORA AMPEROMETRICA			
24	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE /5A			
25	PILOTO LUMINOSO LED 220V VERDE 22MM			
26	PILOTO LUMINOSO LED 220V ROJO 22MM			
27	PILOTO LUMINOSO LED 220V AMARILLO 22MM			
28	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 4X32A C 4,5KA			
29	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X16A C 4,5KA			
30	CUENTA HORA – FUNC LIBRE DE POTENCIAL			
31	TURBINA DE VENTILACION 6" 220VAC			
32	REJILLA CON FILTRO P/TURBINA DE VENTILACION			
33	GABINETE METALICO MODULAR C/ZOCALO MET			
34	BORNERA A TORNILLO P/RIEL DIN (POTENCIA)			
35	BORNERA A TORNILLO P/RIEL DIN (COMANDO)			

PLANILLA DE COMPONENTES DE TABLERO CON MOLUDO VARIADOR DE FRECUENCIA.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	MODELO	MARCA
1	MODULO VARIADOR DE FRECUENCIA			
2	INTERRUPTOR GENERAL TERMOMAGNETICO 4P			
3	GUARDAMOTOR DE POTENCIA TERMOMAGNETICO			
4	DESCARGADOR DE SOBRETENSION CLASEII 40KA			
5	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 4P (P/DESCAR)			
6	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD /5A			
7	RELE FALTA DE FASE E INV DE GIRO S/NEUTRO			
8	CONTACTOR 3P 220V (LINEA)			
9	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X6A C 4,5KA			
10	SECCIONADOR FUSIBLE DE COMANDO 10X38MM			
11	FUSIBLE 10X38MM GL 4A			
12	RELE 4 INV 220V 5A			
13	ZOCALO PARA RELE 4 INV P/RIEL DIN			
14	GUARDAMOTOR 3P 0,63 – 1 A (P/CLORADORA)			
15	CONTACTOR 3P 9A 220V (P/CLORADORA)			
16	GOLPE DE PUÑO – LIBERACION GIRATORIA			
17	SELECTORA TRES POSC. 22MM			
18	VOLTIMETRO ANALOGICO 500VAC 96X96			
19	SELECTORA VOLTIMETRICA			
20	AMPERIMETRO ANALOGICO /5A 96X96			
21	ESCALA AMPEROMETRO /5A 96X96			
22	SELECTORA AMPEROMETRICA			
23	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE /5A			
24	PILOTO LUMINOSO LED 220V VERDE 22MM			
25	PILOTO LUMINOSO LED 220V ROJO 22MM			
26	PILOTO LUMINOSO LED 220V AMARILLO 22MM			
27	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 4X32A C 4,5KA			
28	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X16A C 4,5KA			
29	CUENTA HORA – FUNC LIBRE DE POTENCIAL			
30	TURBINA DE VENTILACION 6" 220VAC			
31	REJILLA CON FILTRO P/TURBINA DE VENTILACION			
32	GABINETE METALICO MODULAR C/ZOCALO MET			
33	BORNERA A TORNILLO P/RIEL DIN (POTENCIA)			
34	BORNERA A TORNILLO P/RIEL DIN (COMANDO)			
35	TRANSDUCTOR DE PRESIÓN 4-20MA			

7. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA COMPONENTES ELÉCTRICOS DE POTENCIA Y COMANDO DE TABLEROS PARA ELECTROBOMBAS.

Los elementos eléctricos que conforman un tablero deben requerir determinadas especificaciones para poder integrar un sistema acorde a las necesidades de protección y control de las electrobombas sumergibles y centrifugas.

Los conectores de los materiales que se encuentra en contacto directo con la corriente circulante deberán ser exclusivamente de material de cobre.

Los mismos deberán estar aprobados por organismos nacionales e internacionales que certifiquen su uso, seguridad y durabilidad. IEC 947-1, 947-4-1, VDE 0660 y homologado bajo UL y CSA.

7.1 Contactores Magnéticos.

7.1.1 Los contactores serán de coordinación total, en condición de cortocircuito, el material no debe causar daños a personas e instalaciones. No debe existir proyección de materiales encendidos fuera del componente.

Según la Norma IEC 947-6-2, en caso de cortocircuito ningún daño ni riesgo de soldadura es aceptado sobre todo en los aparatos que componen la salida. Esta Norma valida el concepto de "Continuidad de Servicio", minimizando los tiempos de mantenimiento.

7.1.2 Los contactores deberán ser del tipo antivibrador adecuados para servicio pesado, dimensionados como mínimo para 2 millones de maniobra eléctricas al 125% de la intensidad nominal del motor ($1.25 \times I_n$) en AC3. En caso de discrepancia con el que cumple con Coordinación Total se elegirá el de mayor tamaño. Los contactores serán capaces de cerrar y abrir la intensidad de arranque directo a plena tensión de motores de inducción. Los contactores serán del tipo compacto, excepto en los tamaños grandes (para potencias superiores a 200 CV) donde se admite la ejecución del tipo pletina que llevan incluidas las cámaras de soplado. Los contactores presentaran contactos auxiliares (2NA y 2NC), si no están incorporados en él, se deberá proveer el módulo adicional para su adaptación en el frente del contactor.

7.1.3 Característica Especificas de los contactores requeridos:

Características de los polos:

Números de polos: 3 para contactores de 9A y más.

Tensión máxima asignada de: Hasta 690V.

Límites de frecuencia de la corriente de empleo: 25...400 Hz.

Poder asignado de cierre a 400V: Según IEC 947.

Poder asignado de corte a 400V: según IEC 947.

Mínima impedancia media por polo: 2,5 [Ω].

Características del circuito de control en corriente alterna.

Tensión asignada al circuito de control (bobina) U_c : 230VAC.

Características del Entorno:

Resistencia al fuego según UL 94 V1 y IEC695-2-1.

Resistencia a los choques eléctricos.

7.2 Relevos Térmicos.

7.2.1 Deberá poseer protección en las tres fases con elemento de protección diferencial incorporado, y compensado con rearme automático. Con montaje directo debajo de los contactores descritos anteriormente. Con botón rojo para la función test de disparo. Pulsador azul para las funciones, parada y rearme manual. Indicador mecánico amarillo de disparo del relé. Protección mediante disyuntor magnético. Regulador de térmico en un rango determinado. Selector entre rearme manual y automático. Pulsador Stop con actuación sobre contacto Ncy sin efecto cobre NA.

7.2.2 Característica Especificas de los relevos térmicos requeridos:

Características eléctricas del circuito de potencia.

Tensión asignada de aislamiento: 690V.

Rango de reglaje según modelo.

Sensibilidad a los defectos de fases. Disparo I 30% de I_n sobre una fase, la otra a I_n .

Posición de funcionamiento: todas.

Curva de disparo.

Curva de disparo clase 10.

7.3 Guardamotores

La protección de los motores se garantiza gracias a los dispositivos de protección magnetotérmicos incorporados en los guardamotores.

Los elementos magnéticos (protección contra los cortocircuitos) deben tener un umbral de disparo no regulable. Es igual a aproximadamente 13 veces la intensidad de reglaje máxima de los disparadores térmicos.

Los elementos térmicos (protección contra las sobrecargas) deben estar compensados contra las variaciones de la temperatura ambiente. La protección de las personas también está garantizada. No se puede acceder por contacto directo a ninguna de las piezas bajo tensión.

Al añadir un disparador a mínimo de tensión se puede disparar el guardamotor en caso de falta de tensión. El usuario debe estar de este modo protegido contra un re arranque intempestivo de la máquina a la vuelta de la tensión, una acción sobre el pulsador “I” es imprescindible para volver a poner el motor en marcha. Al añadir un disparador a emisión de tensión permite mandar el disparo del aparato a distancia. Mediante su capacidad de seccionamiento, estos guardamotors garantizan, en posición de apertura, una distancia de aislamiento suficiente e indican, gracias a la posición de los pulsadores de mando, el estado real de los contactos móviles.

Conexión

Estos guardamotors deben estar diseñados para una conexión mediante tornillos de estribo. El guardamotor debe suministrarse con bornes a resorte. Esta técnica permite garantizar un apriete seguro y constante en el tiempo, resistente a los entornos severos, a las vibraciones y a los choques. Es más eficaz aún con conductores sin terminales. Cada conexión debe albergar dos conductores independientes.

7.4 Relé de control: Orden y presencia de fase + sobretensión y subtensión.

7.4.1 Las protecciones de un motor ante una ausencia de fase, una sobretensión, subtensión o fase intercambiada, se garantizará con un relé que cierra o abre algunos contactos cuando estos requerimientos se cumplen.

7.4.2 Las características de los mismos deben ser:

Conexión de tres fases sin neutro

Temporización regulable: 0,1...10 [s]

Tensión nominal de la red: 380V a 50Hz.

Subtensión regulable menor o igual a 320V.

Sobretensión regulable mayor o igual a 450V.

Asimetría de Fase

Contactos inversor Independiente.

7.5 Limitadores de sobretensión transitoria.

7.5.1 Los limitadores de sobretensión transitoria protegen los equipos eléctricos y

electrónicos contra las sobretensiones transitorias de origen atmosféricos (rayos) e industrial.

7.5.2 El limitador de sobretensión transitoria se elige en función del nivel de riesgo del lugar y de la sensibilidad del material que se desea proteger.

7.5.3 Las características de estos dispositivos que se adecuan a nuestras instalaciones deben ser:

Autoprotección con piloto luminoso con señalización de fin de vida (apagado durante el funcionamiento, intermitente después de fin de vida).

Desconexión del limitador de sobretensión transitoria por cortocircuito mediante interruptor automático 4x32A, curva C, 6KA lcc.

Tensión: 220V.

Frecuencia: 50Hz.

Corriente transitoria nominal I_n 8/20 μ s (L-N) $\geq$ 20KA

Corriente transitoria nominal I_n 8/20 μ s (L-PE) $\geq$ 20KA

Corriente transitoria maxima I_{max} 8/20 μ s (L-N) $\geq$ 40KA

Nivel de protección U_p (N-PE) $\geq$ 1,5KV

Nivel de protección U_p (L-N) $\geq$ 1,4KV

Protección de Tres Fases y neutro.

7.6 Equipos de Radio Enlaces para enlaces punto a punto.

Telecomando a distancia (xx Km de enlace con línea de vista) con módulos de comunicación vía Wireless, transmisión en la banda ISM libre de licencia de 902 a 928 Mhz en Spread Spectrum. Deberá tener protecciones o limitador de sobretensión transitoria para una fase + neutro, con descarga en modo común y con características específicas descritas anteriormente, interruptores Termomagnético clase C de 6A. Con contactos libres para accionamientos eléctrico y/o mecánico. En caso de tener que montar antenas exteriores a la casilla optar por tecnología GPRS.

7.6.1 Características específicas:

Permitir llevar a distancia señales de proceso industriales del tipo digital.

Potencia: 1 Watt

Alcance: 32 Km (como máximo) en línea de vista libre de obstáculos, el alcance real dependerá de las potencias de las antenas y deberá especificarse en la solicitud de compra.

Posibilidad de Admitir hasta 5 repetidoras.

Dependiendo de la aplicación puede requerir algún protocolo de comunicación.

Alimentación: 15 a 30 VDC.

Deberá disponer de las siguientes entradas y salidas en bornera:

Entradas Digitales: 4 + 12 (programables)

Salidas Digitales: 4 + 12 (programables).

Entrada de pulso (DI ¼): 4 (utiliza las 4 entradas digitales).

Salida de pulso (DI ¼): 4 (utiliza las 4 entradas digitales)

7.7 Interruptores Magneto-Térmicos.

La selección de los interruptores termomagnéticos debe tener presente estas características:

7.7.1 Cierre Rápido: Es la capacidad de los contactos del interruptor de cerrarse rápidamente, independientemente de la velocidad de maniobra del operador. Evitando de esta manera el desgaste prematuro de los contactos.

7.7.2 Resistencias a los choques eléctricos: Es la aptitud de mantener la rigidez dieléctrica de sus contactos abiertos evitando la circulación de corriente hacia la carga provocada por sobretensiones transitorias (según onda 8/20µs) que crean arcos eléctricos de corta duración y peligrosos. La variable medible es la tensión de impulso y se mide en KV, se requiere para nuestras instalaciones que sea superior a 4KV según norma IEC 60947-2.

7.7.3 Resistencia a los choques mecánicos: Deberá poseer una envolvente termo plástica flexible que permita evitar quiebres y rupturas del interruptor debido a condiciones severas de manipulación, hasta por lo menos 30G (G: aceleración de la gravedad).

7.7.4 Cámara de extinción de arco: Permite la limitación de la corriente de corto circuito (CC) clase 3 según norma IEC60898 o IEC 60947-2 que permite el menor deterioro de la instalación sufrida por el shock calórico durante un corto circuito.

7.7.5 Los interruptores con poder de corte según IEC 60947-2, pueden estar seleccionados en con un poder de corte no mayor a:

1 Polo (230VAC) con corriente de cortocircuito de 6KA.

2 Polos (400VAC) con corriente de cortocircuito de 6KA.

3 Polos (400VAC) con corriente de cortocircuito de 6KA.

4 Polos (400VAC) con corriente de cortocircuito de 6KA.

Con Curva de disparo "C" con disparo magnético de 5 y 10 veces la I_n (corriente nominal).

7.7.6 Los calibres de corriente nominal estandarizados que se adecuan a nuestras instalaciones son: 1, 2, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50 y 63 Amperes.

7.7.7 Entorno: Debe poder funcionar como mínimo bajo estas condiciones: Humedad relativa de 95% a una temperatura de 55°C.

7.7.8 Conexión: 25mm² para interruptores igual o menor a 25A de corriente Nominal y 35mm² para calibres de 32 a 63A.

7.7.9 Cantidad de maniobras (A-C): 20.000

7.7.10 Montaje en riel DIN.

7.8 Interruptor Diferencial

7.8.1 Interrumpe automáticamente un circuito en caso de defecto de aislamiento entre conductores activos y tierra, igual o superior a 30 mA. Es del tipo electromecánico sin fuente auxiliar.

7.8.2 Característica general:

Tensión de empleo: 230/415 VCA +10%, -20%.

Conexión para cables de hasta 32mm².

Sin contactos auxiliares

Sin capacidad de seccionamiento según IEC 60947-3.

Los calibres de corriente nominal estandarizados que se adecuan a nuestras instalaciones son: 25, 40, 63, 80 y 100 Amperes.

Los interruptores diferenciales, pueden estar seleccionados en interruptores de:

2 Polos (230VAC) con corriente de sensibilidad de 30 mA.

4 Polos (400VAC) con corriente de sensibilidad de 30 mA.

7.9 Relés electrónicos de control de nivel de líquidos

7.9.1 Estos elementos se encargan de controlar el nivel de los líquidos en tanques o cisternas, abriendo o cerrando el contacto de salida cuando el nivel de líquido a medir llegó al preestablecido por una sonda de nivel de acero inoxidable que se encuentra en el tanque o cisterna, dicha sonda debe ser de la misma marca del réle electrónico para que haya concordancia en la medición.

7.9.2 Las características de los mismos deben ser:

Inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas (clase de aplicación 2)

Descargas electrostáticas: según IEC 61000-4-2 (6KV contacto, 8 KV aire).

Campos electromagnéticos: según IEC 61000-4-3 (10V/m).

Transitorios rápidos: según IEC 61000-4-4 (2 KV).

Onda de choque: según IEC 61000-4-5 (2KV).

Características de funcionamiento.

Característica de la alimentación: 230VAC.

7.10 Temporizadores.

7.10.1 Estos elementos deben ser de salida estática, este equipos debe estar diseñado para aplicaciones simples y repetitivas con ciclos cortos e intensos, ya que su salida estática permite una resistencia eléctrica muy baja. Los temporizadores deben estar dotados de una tapa transparente articulada en la parte frontal de forma tal que se evite modificaciones involuntarias en el reglaje y deben ser de una gama multifunción. Bajo Normas IEC 61812 y EN 61812-1, homologado con CSA, GL en curso, UL.

7.10.2 Las características específicas de los mismos deben ser:

Temporización regulable: 0,1...10 [s]

Escala de sensibilidad: 0,25...5; 2,5...50; 25...500

Ancho: 22,5mm

Relé de salida: Doble inversor.

7.11 Interruptores Horarios.

7.11.1 La función principal es comandar la apertura o cierre de uno o varios circuitos independientes según la programación establecida por el usuario. La secuencia debe repetirse cada semana, a excepción de uno o varios días de la semana.

7.11.2 Las característica de requeridas para el mismo son:

Tensión: 230VAC +/- 15%; 50Hz.

Consumo: 2,5VA.

Programación: Mediante segmentos.

Conmutador de marcha permanente.

Precisión: base de tiempo en cuarzo; +/- 1s por día a 20°C, no acumulable.

7.12 Relé cuádruple inversor con base.

7.12.1 Deben ser del tipo enchufables, en conformidad con la norma IEC 61810-1 con homologación en curso UL y CSA. Las requeridas para estos elementos son:

Números y tipos de contactos: 4NC y 4NA.

Materiales de los contactos: AgNi.

Corriente nominal: 6A.

Cadencia máxima en ciclos/hora: 1200 con carga.

Tensión nominal: 24VDC, 220VAC o según requerimientos.

Clase de aislamiento: Según VDE 0110 B250.

7.13 Seccionador Bajo Carga.

7.13.1 Este debe ser del tipo rotativo, con seccionamiento de las tres fases y el neutro, debe poseer protecciones Magnéticas, enclavamiento del mando rotativo en la posición OFF y con las siguientes características técnicas, bajo normas IEC 947-3:

Tensión nominal de aislación: 690V (p/ Corrientes nominal <100A) y 750V (p/ Corrientes nominal >=100A).

Tensión nominal soportada al impulso: 8KV.

Tensión nominal de operación: >= 500V.

8. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA COMPONENTES DE AUTOMATISMO, INSTRUMENTACION Y VINCULOS DE COMUNICACIÓN.

El diseño de un Sistema de Control Total vía Telemetría SCADA permitirá estudiar las variables electromecánicas de los sistemas de bombeo, evaluar las necesidades de **optimización, controlar el consumo de agua y de energía eléctrica**, entre otros aspectos.

Los Ejes de trabajo estarán centrados principalmente en:

- Control de cuencas.
- Eficiencia Energética.
- Macromedición.
- Automatización y telemetría online.

Como consecuencia se obtienen beneficios tales como:

- Centralización del control de fuentes dispersas.
- Centralización de información para el análisis de comportamiento en el tiempo.
- Optimización general de recursos y costos asociados.
- Control y preservación de las fuentes de agua / cuenca.
- Reducción de emisiones de CO – ecología.
- Cambio de paradigma respecto de la mejora de los procesos aplicando tecnología industrial y desarrollando nuevos procedimientos y sistemas de gestión del agua.
- Mejora de imagen percibida por el Usuario.

8.1 PARAMETROS A MEDIR EN LAS INSTALACIONES REMOTAS

El sistema de automatismo se proyecta con el fin de recabar información de las distintas variables existentes en una estación remota y reportarlas a una Estación Central que estará equipada con un sistema SCADA concentrador de datos, el vínculo con que se efectuará esa comunicación será usando la tecnología GPRS o 3G.

El sistema SCADA actualmente operativo es VIJEO CITECT de la Firma Schneider Electric, por lo que se deberán tomar los recaudos de protocolos y tecnología compatibles con el mismo. El mismo se encuentra funcionando en la base operativa Alto

Molino de Salta Capital, y es la ubicación hacia donde enrutar la información de los predios.

La frecuencia de muestreo se definirá para cada proyecto en particular y en función de la criticidad de la instalación.

Es importante que el oferente asegure la disponibilidad real de la red de datos en los sitios a monitorear. El chip de telecomunicaciones será provisto por Aguas del Norte bajo el operador CLARO o el que consignen.

Por último, el sistema de telemetría que se implemente en cada situación, deberá ser **totalmente independiente** de los sensores, actuadores, radioenlaces, y otros elementos relacionados con la automatización de arranque/parada y prevención de desbordes, etc, a los efectos de garantizar la independencia entre el control del proceso y el monitoreo propiamente dicho.

8.1.1 MONITOREO DE POZOS PROFUNDOS

El tablero de monitoreo deberá almacenar y transmitir mínimamente los siguientes parámetros:

- Caudal instantáneo producido y acumulado, mediante caudalímetro electromagnético a la salida del pozo.
- Nivel dinámico de napa, mediante sonda piezométrica sumergida 4 a 20 mA.
- Presión de salida en manifold, mediante transductor de presión 4 a 20 mA.
- Velocidad en RPM de la bomba en funcionamiento cuando se disponga de módulo variador de velocidad, tomando el dato del mismo módulo.
- Tensión, Corriente, Factor de potencia, y otros parámetros, mediante interconexión con el módulo Arranque suave o variador de velocidad del tablero de potencia.
- Alarmas de funcionamiento que se generen en el módulo de potencia.
- Alarma de nivel mínimo de reserva de cloro, en caso de disponerlo en el predio.
- Ausencia parcial o total de energía eléctrica de alimentación, y niveles mínimos y tiempo remanente de la fuente de alimentación UPS.
- Falla de la bomba de cloro en caso de corresponder.
- Apertura y cierre de puertas, gabinetes, tapas de seguridad, e intrusión al predio, mediante alarma sonora en sitio conectada al PLC.
- Fecha y hora de última lectura recibida y procesada en el SCADA.

La configuración del sistema debe permitir la parada y arranque de equipos de manera remota, y también la posibilidad de pasar de modo automático a manual.

Los parámetros medidos y transmitidos desde el PLC deben estar disponibles a nivel local, mediante una consola que permita visualizar los datos ante caídas de la red de transmisión de datos. A modo ilustrativo se considera válido utilizar el panel con display de los módulos de potencia de la bomba (para datos de potencia, velocidad, alarmas y presión en boca de pozo), y además el display de la unidad de adquisición de datos del caudalímetro (caudales y nivel de napa del pozo).

8.1.2 MONITOREO DE REBOMBEO DE AGUA Y CLOACA

El tablero de monitoreo deberá almacenar y transmitir mínimamente los siguientes parámetros:

- Caudal instantáneo producido y acumulado, mediante caudalímetro electromagnético a las salidas del tanque o cisterna. En caso de cloaca no se medirá en esta etapa.
- Nivel dinámico de reservorio de agua o cámara húmeda de cloaca, mediante sonda piezométrica sumergida 4 a 20 mA.
- Presión de salida en la impulsión de la bomba de agua o cloaca, mediante transductor de presión 4 a 20 mA.
- Velocidad en RPM de la bomba en funcionamiento cuando se disponga de módulo variador de velocidad, tomando el dato del mismo módulo.
- Alarmas de desborde o nivel mínimo en reservorio, mediante sondas o boyas.
- Tensión, Corriente, Factor de potencia, y otros parámetros, mediante interconexión con el módulo Arranque suave o variador de velocidad del tablero de potencia.
- Alarmas de funcionamiento que se generen en el módulo de potencia.
- Alarma de nivel mínimo de reserva de cloro, en caso de disponerlo en el predio.
- Ausencia parcial o total de energía eléctrica de alimentación, y niveles mínimos y tiempo remanente de la fuente de alimentación UPS.
- Falla de la bomba de cloro en caso de corresponder.
- Apertura y cierre de puertas, gabinetes, tapas de seguridad, e intrusión al predio, mediante alarma sonora en sitio conectada al PLC.
- Fecha y hora de última lectura recibida y procesada en el SCADA.

La configuración del sistema debe permitir la parada y arranque de equipos de manera remota, y también la posibilidad de pasar de modo automático a manual.

Los parámetros medidos y transmitidos desde el PLC deben estar disponibles a

nivel local, mediante una consola que permita visualizar los datos ante caídas de la red de transmisión de datos. A modo ilustrativo se considera válido utilizar el panel con display de los módulos de potencia de la bomba (para datos de potencia, velocidad, alarmas y presión en boca de pozo), y además el display de la unidad de adquisición de datos del caudalímetro (caudales y nivel de reservorio del rebombeo).

8.1.3 MONITOREO DE TANQUES Y CISTERNAS

El tablero de monitoreo deberá almacenar y transmitir mínimamente los siguientes parámetros:

- Caudal instantáneo producido y acumulado, mediante caudalímetro electromagnético a las salidas del tanque o cisterna. En caso de cloaca no se medirá en esta etapa.
- Nivel dinámico de reservorio de agua, mediante sonda piezométrica sumergida 4 a 20 mA.
- Alarmas de desborde o nivel mínimo en reservorio, mediante sondas o boyas.
- Alarma de nivel mínimo de reserva de cloro, en caso de disponerlo en el predio.
- Ausencia parcial o total de energía eléctrica de alimentación, y niveles mínimos y tiempo remanente de la fuente de alimentación UPS.
- Falla de la bomba de cloro en caso de corresponder.
- Apertura y cierre de puertas, gabinetes, tapas de seguridad, e intrusión al predio, mediante alarma sonora en sitio conectada al PLC.
- Fecha y hora de última lectura recibida y procesada en el SCADA.

La configuración del sistema debe permitir la parada y arranque de equipos de manera remota, y también la posibilidad de pasar de modo automático a manual.

Los parámetros medidos y transmitidos desde el PLC deben estar disponibles a nivel local, mediante una consola que permita visualizar los datos ante caídas de la red de transmisión de datos. A modo ilustrativo se considera válido utilizar el panel con display de los módulos de potencia de la bomba (para datos de potencia, velocidad, alarmas y presión en boca de pozo), y además el display de la unidad de adquisición de datos del caudalímetro (caudales y nivel del tanque o cisterna).

8.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA COMPONENTES DE AUTOMATISMO, INSTRUMENTACION Y VINCULOS DE COMUNICACION

TABLERO DE AUTOMATISMO

Los componentes del tablero de control basado en SCADA deben ser industriales,

de primera calidad, y uniformes para todos los sitios para asegurar la intercambiabilidad y configuración de partes. Actualmente, y a título ilustrativo, la tecnología en proceso de instalación en los predios es mayormente Schneider Electric, con módulos de potencia de tipo ATV 61 y 71, ATS 22 y 48, y PLC Modicon M221 y Twido.

En todos los casos se deberá enviar el diseño propuesto con anterioridad a la construcción y montaje, para aprobación de las Áreas técnicas pertinentes.

Los equipos y elementos que componen la automatización se deben proveer con una garantía mínima de 12 meses. La construcción y operación de los elementos que componen el tablero de automatismo deben estar certificados bajos normas UL y CE.

8.2.1 CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE - PLC

El PLC deberá cumplir con normas de control de seguridad eléctrica, deberá ser testado y abalado por los organismos que aprueban su seguridad (IEEE, CE).

La CPU (unidad central de proceso) del PLC puede estar integrada en una base modular o bien formar parte de un sistema compacto. La CPU alojara además del procesador, dos memorias una para almacenar datos y la otra para almacenar el programa.

El PLC Trabajara con corriente continua, con una tensión de 24V. El consumo máximo de corriente no debe ser mayor que 2A. Se admiten como alternativa sistemas de 220 VCA y UPS externa.

El PLC deberá tener entradas y salidas digitales, como así también entradas y salidas analógicas. Las mismas se encontraran en un solo modulo compacto formando una sola unidad con la CPU o bien podrán ser del tipo modular. También deberá permitir la ampliación modular de entradas/salidas de distinto tipo.

EL PLC estará montado en un gabinete, sobre bandeja. El gabinete tendrá las dimensiones necesarias de forma tal que puedan contener a las protecciones, fuente, UPS, relés cuádruples inversor (10 mínimos) y además tenga ventilación suficiente para que no levante temperatura en su interior.

Un gabinete estándar para esta aplicación puede ser de dimensiones: 450x750x225 [mm] metálico de IP41, el mismo se proveerá con bandeja para el montaje de los elementos que componen el tablero y una puerta frontal.

Las especificaciones técnicas generales del PLC son:

- Como mínimo 10 (diez) entradas digitales.
- Como mínimo 8 (ocho) salidas digitales por relé.

- 2 (dos) entradas analógicas 4-20mA. Integradas o modular
- 1 (una) salida analógicas 4-20mA. Integrada o modular
- Protocolo de comunicación Modbus, o Ethernet TCP/IP, según aplicación.
- Puertos de comunicación RS232 – 485; RJ45 Ethernet.
- Con modulo reloj de tiempo real Integrado

Estas especificaciones pueden variar de acuerdo a la necesidad del proceso a automatizar. En algunos casos se puede adicionar una tarjeta de memoria para guardar la información cuando se corte el vínculo con estación central.

Para conectar las salidas digitales con los distintos actuadores periféricos se pondrán relés cuádruple inversor a cada salida digital de modo de aislar la parte de potencia de las salidas del PLC, y se trabajará con los contactos auxiliares del Relé.

El PLC tendrá externamente las protecciones necesarias para Corto Circuito, Protección Térmica y diferencial, Fuga a Tierra y Descargas atmosféricas que se sucedan en el lugar o los alrededores.

La puesta a tierra (PT) del sistema se realizará de manera independiente a cualquier otra instalación eléctrica, la misma deberá tener como mínimo una resistencia menor a 10 ohm. Podrá realizarse con jabalina o bien con cable de cobre desnudo, formando un anillo rodeando la casilla que aloja los tableros de comando y automatismo.

8.2.2 ESPECIFICACIONES PARA FUENTE DE ALIMENTACIÓN Y UPS.

La fuente de alimentación con la que se va a alimentar toda la parte de automatismo, instrumentación y comunicación debe ser monofásica del tipo regulada Universal, la misma debe estar certificada bajo normas UL, CSA, y CE.

La misma debe ser de fácil instalación montada, sobre riel DIN, con alta capacidad de conexión (hasta 10mm²) y con ajuste de la tensión de salida protegida por tapa precintable.

Características generales:

- Tensión de entrada nominal: 240 VAC.
- Tensión de Salida: 24 VDC nominal, ajustable 24V +20%
- Corriente de salida nominal: 5A/120W.
- Corriente de salida permitida: 150% de la corriente nominal para 4 seg.
- Con señalización mediante relé cuando la tensión de salida sea menor a 21,6V.
- Temperatura de funcionamiento: -25°C...+60°C.

- Dimensiones: 56x120x143 mm.
- Certificaciones: CULus y CCAus.

Por cortes imprevistos de Energía el sistema de Automatismo debe tener la posibilidad de reportar esta información a estación central, para ello se proyecta la instalación de una UPS de 24VDC, con batería extra.

Como alternativa se admite UPS externa de primera calidad, si garantiza mayor autonomía. Deberá instalarse en la parte inferior dentro del gabinete, garantizándose una adecuada ventilación y espacio de cableado y lectura de indicadores.

8.2.3 Modulo Tx Celular

El módulo que va a comunicar el PLC con la estación Central deberá hablar el mismo protocolo de comunicación que el de PLC de forma tal que se pueda reportar toda la información.

La antena del equipo se instalará fuera del gabinete pero dentro de la casilla, no dejando expuesto a la intemperie ningún elemento de éste, para evitar actos de vandalismo. Si hubiera baja señal, se deberá instalar la antena de manera externa.

Características Técnicas

- Poder operar con cualquier prestadora de servicios de comunicación celular.
- Protocolo de vínculo modbus o Ethernet.
- Protocolo de transporte Ethernet TCP/IP sobre red de datos GPRS o 3G.
- Encapsulado transparente de protocolos serie.
- Montaje riel DIN en gabinete industrial.
- Rango de alimentación de 10 a 30 Vdc.
- Configuración protegida con contraseña.
- Reconexión y reset automático en caso de corte de enlace para conexión permanente, ante la pérdida de conectividad con la cabecera.
- Optimización del uso de la red GPRS.
- Bandas GSM de 850/1900 Mhz.
- Registro de eventos.
- Puerto de comunicación RS232, RS485, Ethernet.

8.3 INSTRUMENTOS DE MEDICION DE CAMPO

Los instrumentos de campo y/o instalaciones de los mismos se proporcionaran con protecciones contra sobretensiones transitorias del tipo enchufables para circuitos de

medición, control y regulación, en bornera para el caso de señales analógicas de 4-20 mA o 0-10 V, o fichas IP67 para instalación directa en campo.

Dependiendo de lo que se solicite monitorear en cada instalación específica, las normas técnicas a cumplir minimamente por los sensores son minimamente las siguientes:

8.3.1 Transductor o sensor de presión

Principio de medición capacitivo, celda cerámica, alimentación 10 a 30 Vdc, salida 4-20mA., Ajuste de cero y span $\pm 5\%$ del fondo de escala, exactitud 0,5% Protección IP67, Temperatura de operación $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, rango de medición como mínimo 2(dos) veces la presión nominal de la red. Ejemplo: P. Nominal 2,5 Kg/cm² P-sensor 5Kg/cm².

8.3.2 Caudalímetro para agua

Las siguientes Especificaciones Técnicas son destinadas a Macromedidores a instalar en salidas de Pozos, Cisternas, Taques Elevados y Re-bombes.

Los macromedidores deberán ser de marcas reconocidas a nivel internacional y contar con presencia en el país, con soporte técnico comprobable en la República Argentina por un período no menor a cinco años.

Para la implementación de la macromedición en las zonas en estudio, se establecen las siguientes tipologías de equipos:

- Macromedidores electromagnéticos a instalar en predios con energía eléctrica. Se solicitan equipos que funcionen a 220 VCA o a 24 VDC con la provisión de fuente de alimentación.
- Macromedidores electromagnéticos a instalar en predios donde no se dispone de energía eléctrica. Se solicitan equipos que funcionen a baterías.

En todos los casos se deberá cumplir con:

- Macromedidores electromagnéticos con lectura remota.
- Macromedidores con salida de datos a transmitir por telemetría (monitoreo remoto).
- Los equipos a proveer deberán tener garantía escrita mínima de 1 (uno) año.
- Deberán contar con el correspondiente Certificado de Calibración con trazabilidad INTI y proveer constantes de calibración de fábrica.

- Además deberán contar con el manual de Instalación y de Operación.
- La instalación del macromedidor se realizará con descarga a tierra independiente a la descarga de la instalación eléctrica de la casilla de comando, respetando las instrucciones del manual de instalación.
- Los macromedidores deberán ser de sección circular.

8.3.2.1 Especificaciones Técnicas adicionales para Macromedidores Electromagnéticos, en predios con energía eléctrica.

Sensor de caudal:

- Principio de Funcionamiento: Ley de Faraday
- Destino: Uso para agua potable.
- Material: revestimiento interior y electrodos de señal deberán ser aptos para agua potable.
- Cuerpo del sensor bridado (no tipo sándwich) para fijar con bulones a la cañería con brida.
- Protección: Grado IP 68 para el sensor.
- Precisión de lectura: Menor o igual a 1% en punto de trabajo nominal
- Presión nominal: Según presión de trabajo pero como mínimo PN 16
- Medición de caudal hacia delante y hacia atrás en el flujo de agua.
- Distancias de montaje de referencia para evitar interferencias al flujo laminar:
 - Antes del medidor (entrada) 5 DN (min)
 - Después del medidor (salida) 2 DN (min)
- Cables de señal de tipo apantallados (mayados) de par trenzados, con aislamiento acorde a las necesidades del equipo. Longitud del cableado estimada en 20 metros.
- Cables conexiónados en caja de conectores con protección por gel dieléctrico transparente.

Transmisor de datos:

- Funcionamiento a 220 VCA o 24 VDC con provisión de fuente de alimentación.
- Tipo: Lectura remota, apto para colocar en pared.
- Pulsadores para configuración y visualizaciones varias.
- Display de información múltiple LCD o similar, con visualización de los siguientes datos:

- Caudal instantáneo en metros cúbicos por hora con al menos un dígito después de la coma (decimales).
- Volumen acumulado en metros cúbicos, con triple lectura (positiva, negativa y resultante).
- Velocidad del agua, en metros por segundo, con al menos dos dígitos después de la coma (decimales).
- Idioma español o inglés.
- Indicadores de alarmas de funcionamiento.
- Rango de caudal máximo
- Salida de datos:
 - Salida de pulsos / Salida de frecuencia.
 - Salidas: 4-20 mA (HART)
 - Alarmas por: cañería vacía, caudal alto/bajo.
 - Comunicación MODBUS vía RS-485

8.3.2.2 Especificaciones Técnicas adicionales para Macromedidores Electromagnéticos, en predios SIN energía eléctrica. – A BATERIA

Sensor de caudal:

- Principio de Funcionamiento: Ley de Faraday
- Destino: Uso para agua potable.
- Material: revestimiento interior y electrodos de señal deberán ser aptos para agua potable.
- Cuerpo del sensor bridado (no tipo sándwich) para fijar con bulones a la cañería con brida.
- Protección: Grado IP 68 para el sensor.
- Precisión de lectura: Menor o igual a 1% en punto de trabajo nominal
- Presión nominal: Según presión de trabajo pero como mínimo PN 16
- Medición de caudal hacia delante y hacia atrás en el flujo de agua.
- Distancias de montaje de referencia para evitar interferencias al flujo laminar:
 - Antes del medidor (entrada) 5 DN (min)
 - Después del medidor (salida) 2 DN (min)

- Cables de señal de tipo apantallados (mayados) de par trenzados, con aislamiento acorde a las necesidades del equipo. Longitud del cableado estimada en 20 metros.
- Cables conexiados en caja de conectores y con protección con gel dieléctrico transparente.

Transmisor de datos:

- Funcionamiento a baterías. Deberá tener una autonomía mínima de 5 (cinco) años, con posibilidad de reemplazo sencillo de la batería, y además la opción de conexión de alimentación externa en caso de ser necesario aumentar la autonomía.
- Tipo: Lectura remota, apto para colocar en pared.
- Pulsadores para configuración y visualizaciones varias.
- Display de información múltiple LCD o similar, con visualización de los siguientes datos:
 - Caudal instantáneo en metros cúbicos por hora con al menos un dígito después de la coma (decimales).
 - Volumen acumulado en metros cúbicos, con triple lectura (positiva, negativa y resultante).
 - Velocidad del agua, en metros por segundo, con al menos dos dígitos después de la coma (decimales).
 - Idioma español o inglés.
 - Indicadores de alarmas de funcionamiento.
 - Rango de caudal máximo
- Salida de datos:
 - Salida de pulsos / Salida de frecuencia.
 - Salidas: 4-20 mA (HART)
 - Alarmas por: cañería vacía, caudal alto/bajo.
 - Comunicación MODBUS vía RS-485

8.3.3 Caudalimetro para cloaca

Principio de medición Ultrasonido o Electromagnético con electrodos resistentes a la acumulación de sarro, aptos para medir en cañería de PVC y de hierro fundido. Alimentación 10 a 30 Vdc, salida de 4-20 mA. Ajuste a cero y span +-5% del fondo de escala, exactitud 0,5%. Protección IP 68. Temperatura de operación -20°C a 60°C, el rango de medición es de 0-150m³/h.

8.3.4 Analizador de cloro residual

En el método usado es el de colorimetría e indicador DPD, N, Ndiethyl-fenilenediamina y la solución tampón se añaden a la muestra. El cloro libre disponible oxida el indicador a un pH entre 6.3 y 6.6, formando un compuesto color magenta. La intensidad del color resultante es proporcional a la concentración presente en la muestra. La finalidad de la solución tampón es la de mantener un pH idóneo para la reacción. Para la medida del cloro total (cloro libre disponible más las cloro-aminas combinadas) se agrega yoduro de potasio. Las cloro-aminas presentes en la muestra, transforman los iones yoduro en yodo, que reacciona con el cloro libre y provoca la oxidación del indicador DPD. Para esta reacción se necesita un pH 5.1. Por lo tanto, la medida del cloro total necesita una diferente solución tampón que contenga yoduro de potasio. Cuando la reacción química se completa, la señal óptica de 555 nm se compara con la señal medida en la muestra antes de agregar los reactivos. La concentración del cloro calculada en este modo, se visualiza en la pantalla del instrumento.

El instrumento debe presentar una las siguientes características técnicas:

- Alimentación de 220VAC.
- Rango de 0.00 a 5.00 mg/l.
- Resolución: 0,01 mg/l.
- Precisión: +- 0.05mg/l.
- Mínimo nivel detectable: 0,05mg/l.
- Tiempo de muestreo: Entre 3 y 90 minutos.
- Salida a Relé y proporcional 4-20mA.
- Puerto de comunicación: RS232, RS485 o Ethernet.
- Memoria: Superior a 3000 serie de datos.
- Protocolo de Comunicación: Modbus, Can Open, Ethernet.
- Presión de Entrada: hasta 4bar.
- Temperatura de la muestra entre: 5 y 40°C.

8.3.5 Turbidímetro

Principio de medición Nephelometric non-ratio, alimentación 24 VDC o 220VAC, Rango: 0-1000 NTU, precisión de 2%, resolución: 0,01 NTU (en escala de: 0-9,99) y 1 NTU (en escala de:100-1000), tiempo de respuesta: 6 segundos, Salida RS232 o analógica de 4-20mA.

8.3.6 Transmisor o sensor de nivel

Principio de medición del tipo sumergido (mide columna de agua), alimentación 10

a 30 Vdc, salida 4-20mA., Ajuste de cero y span $\pm 5\%$ del fondo de escala, precisión 0,5%, Protección IP68, Temperatura de operación -20°C a 80°C , rango de medición: depende de la altura o profundidad del reservorio de líquidos (cámara, cisterna, pozo o tanque). Apto para agua potable y/o resistente a la cloaca según el caso. Ej. H_cisterna= 4mts, Rango del Sensor: 5mts.

8.3.7 Bomba dosificador de cloro proporcional

La misma tendrá las mismas características constructivas que las especificadas en DT-PRY.5, pero tendrá la posibilidad de dosificar cloro en función del caudal de agua que circula por la cañería. Para ello debe disponer de una entrada analógica de 4-20 mA, de modo que la dosificación va ha ser proporcional a esta entrada.

8.3.8 Detector de nivel depósito de solución desinfectante

Estos pueden ser del tipo a perita o interruptor de nivel para tanque-cisterna, de material resistente a la corrosión química, ya que el mismo estará en contacto directo con hipoclorito de sodio.

8.3.9 Transmisor de nivel para pozos

Principio de medición a presión, del tipo sumergido, alimentación 10 a 30 Vdc, salida 4-20mA., Ajuste de cero y span $\pm 5\%$ del fondo de escala, precisión 0,5%, Protección IP68, Temperatura de operación -20°C a 80°C , rango de medición: depende de la altura del pozo (distancia desde el Nivel estático hasta la bomba sumergible). Rango del Sensor: Aproximadamente 25mts. (seleccionarlo en función de los niveles estáticos y dinámicos del pozo). Los valores de nivel reportados deben de ser relativos.

8.3.10 Otros Detectores.

- Detector de Nivel de líquido con boyas y micro switch.
- Sonda de nivel electrónicas con control.
- Presostatos de presión máxima y mínima con contactos NA y NC.

9. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA BANCOS SEMIAUTOMATICOS DE CORRECTOR DE FACTOR DE POTENCIA (BCFP-SM) Y BANCOS AUTOMATICOS (BCFP-A).

9.1 Bancos de corrección de potencia semiautomático:

La corrección del factor potencia ($\cos \phi$) debe estar dada en función de lo que exige la empresa encargada de proveer Energía Eléctrica.

Los BCFP-SM (banco corrector de factor de potencia semiautomático) deben estar calculados de forma tal de llevar el valor del $\cos \phi$ a por lo menos 0,95 para el caso de la provincia de Salta, donde la empresa encargada de proveer energía exige como mínimo un $\cos \phi$ igual a 0,86.

La potencia reactiva a instalar para poder compensar el factor de potencia debe calcularse mediante una ecuación donde se encuentra involucrado un coeficiente extraído de tablas estandares de compensación, donde se ingresa con el $\cos \phi$ existente y el $\cos \phi$ deseado. Entonces, la potencia reactiva a instalar sera el producto de este coeficiente por la potencia instalada en KW.

El BCFP-SM deberá contar con las protecciones necesarias para eventuales cortos circuitos y sobrecargas en el capacitor (interruptor Termomagnético con curva C de 6KA de Icc), el chasis del gabinete deberá tener una puesta a tierra inferior a 5 Ohms, el mismo debe tener las dimensiones de 450x450x300 y se proveerá con bandeja.

El comando se realizará en 220VAC, y tendrá protección termo magnética de calibre adecuado de curva de disparo "C".

EL BCFP-SM entrará en funcionamiento por lo menos 10 segundos después de que el sistema a corregir se haya entrado en régimen, para esto se debe instalar un temporizador con comando en 220V con contactos NC y NA. Ver características más arriba.

Lo que comandará el ingreso de los capacitores será un contactor de características especiales para esta aplicación, deberá estar diseñado para mandar condensadores trifásicos utilizados para mejorar el factor de potencia. Su utilización deberá permitir conexión directa sin necesidad de utilizar inductancias de choque, deben estar conforme normas IEC 70 y 831, NFC 54-100, VDE 0560, UL y CSA. Dichos contactores estarán equipados con un bloque de contacto de paso con pre cierre y resistencia de amortiguación que limitan el valor de la corriente al disparo a 60 In máx, aumentando de esta forma la durabilidad de todos los componentes de la instalación.

Los condensadores o capacitores trifásicos deberán tener las siguientes características y tecnologías constructivas:

1. Debe tener un film de polipropileno metalizado de forma tal que evite la necesidad de cualquier impregnante, proporcionando la ventaja de la autocatrización.
2. El sistema de condensadores deberá tener protección HQ que integre cada elemento monofásico avalando la seguridad en su utilización al proteger frente a los dos tipos de defectos que se pueden dar en el fin de vida de los condensadores (defectos por elevada intensidad y por baja intensidad).

3. La protección de los defectos por elevada intensidad debe efectuarse por algún fusible interno de alto poder de corte.
4. La protección de los defectos por baja intensidad debe realizarse por la combinación de una membrana de sobrepresión asociada a un fusible interno.
5. Debe tener una envolvente plástica que evite descarga a tierra, ofreciendo doble aislamiento eléctrico.

9.2 Banco de corrección de potencia automático:

La compensación del corrector de factor de potencia mediante bancos automáticos debe efectuarse cuando hay que corregir el $\cos \phi$ de un grupo de sistema, para ello primeramente se debe efectuar un relevamiento de cuales son puntualmente cada uno de esos sistemas.

La descripción de los condensadores, contactor y protecciones a utilizar será la misma descripta anteriormente en 13.2.6.

Las consideraciones a tener en cuenta serán:

- Se podrá realizar compensación de la energía reactiva pero en ningún momento la energía absorbida por la red deberá ser capacitiva.
- La instalación de los equipos de compensación automática deberá asegurar que la variación del factor de potencia no se mayor de un $\pm 10\%$ más del valor medio obtenido en un prolongado periodo de funcionamiento.
- Los elementos internos de un equipo de compensación automática debe ser capaz de adecuarse a las variaciones de potencia reactiva de la instalación para conseguir mantener el $\cos \phi$ objetivo de la instalación.
- El equipo de compensación automática debe ser capaz de adecuarse a las variaciones de potencia reactiva de la instalación para poder conseguir el $\cos \phi$ objetivo de la instalación.
- El equipo de compensación automática deberá estar constituido por tres elementos principales.
 - El regulador: encargado de medir el $\cos \phi$ de la instalación y dar la órdenes a los contactores para aproximarse lo más posible al $\cos \phi$ objetivo, conectando los distintos escalones de potencia reactiva. De tener éste un protocolo de comunicación, que sea Modbus.
 - Los contactores: que serán los elementos encargados de conectar los distintos condensadores.

- Los condensadores: Encargados de aportar energía reactiva a la instalación.
- Los elementos externos que deberá contener un equipo de compensación automática para toma de datos de la instalación.
- Lectura de la intensidad: se debe colocar un transformador de intensidad que lea el consumo de la totalidad e la instalación.
- Lectura de la tensión: Se puede instalar en la propia batería de manera que al efectuar la conexión de potencia ya se obtiene la medición.
- Alimentación para el circuito de control, con las protecciones correspondiente.
- Conexión a tierra.