



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



N° 004-2024

CONSTANCIA

El que suscribe, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica, hace constar que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud del Trabajo de Suficiencia Profesional cuyo título es:

“INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA EL SECTOR DE SAN JUAN DE AMANCAES DISTRITO DEL RÍMAC- PROVINCIA DE LIMA”

Presentado por:

DE LA CRUZ ALMEYDA, ELVIS JAMPIER

TITULANDO EGRESADO del nivel de **PREGRADO** de la Facultad **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA** – Escuela Profesional de **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**. El resultado obtenido es un porcentaje de **OCHO POR CIENTO (8%)**, por el cual se le otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente, el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 04 de Enero del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Mag. Zenon Eusebio Pacheco Casavilca
JEFE DE UNIDAD

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA” DE ICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica



“Instalaciones Eléctricas, Control y Automatización de los sistemas de agua potable y alcantarillado para el sector de San Juan de Amancaes distrito del Rímac- provincia de Lima”

Línea de investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

AUTOR: ELVIS JAMPIER DE LA CRUZ ALMEYDA

INFORME FINAL DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

Ica – Perú

2023

DEDICATORIA.

A Dios, por guiar mis pasos y darme la sabiduría para la culminación de mi carrera.

A mis padres, por su constante apoyo y consejos que hoy me hacen de mí, el profesional que soy.

AGRADECIMIENTOS

Al Todopoderoso Creador, por bendecirme y guiarme el camino de mi vida, por darme luz y esperanza en aquellos instantes de problemas y capacidad de solución para todo.

A mi asesor por su magnífico apoyo en la elaboración de este trabajo y dedicación en explicar los detalles para culminar mi tesis.

A mis docentes de la Facultad de ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica, por sus experiencias y conocimientos volcados a mi persona

A mis padres, compañeros y todas las personas por apoyarme incondicionalmente, este gran logro que he alcanzado es de Ustedes.

Índice de Contenidos

PORTADA.	i
DEDICATORIA.	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
- Índice de tablas.	v
- Índice de figuras.	vi
RESUMEN.	vii
ABSTRACT.	viii
INTRODUCCIÓN	09
Capítulo I: Contexto en el que se desarrolló la experiencia	10
Capítulo II: Trayectoria profesional	14
Capítulo III: Aplicación profesional	19
Capítulo IV: Reflexión crítica de la experiencia	55
Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Referencias bibliográficas	58
Anexos	60

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla I.	POBLACIÓN TOTAL POR HABILITACIÓN.....	25
Tabla II.	BARRAS DE COBRE ELECTROLITOS.....	33
Tabla III.	RADIO ETHERNET EN BANDA 400 MHz	46,47 y 48
Tabla IV.	RADIO EN BANDA 6 MHz	48,49 y 50

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Ubicación geográfica de Ingecol Sucursal del Perú.....	10
Fig. 2. Localización de Ingecol Sucursal del Perú.....	11
Fig. 3. Imagen de portada de Ingecol Sucursal del Perú.....	13
Fig. 4. Trabajos realizados de Ingecol Sucursal del Perú.....	13
Fig. 5. Localización del proyecto.....	20
Fig. 6. Estación de bombeo Booster N° 1.....	21
Fig. 7. Reservorio R-835.....	21
Fig. 8. Estación de bombeo Booster N° 2.....	22
Fig. 9. Reservorio R-835.....	22
Fig. 10. Reservorio R-833.....	23
Fig. 11. Estación de bombeo CR-101.....	23
Fig. 12. Estación de bombeo CR-102.....	24

RESUMEN

El presente trabajo por suficiencia profesional describe la ejecución de la obra del proyecto Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para San Juan de Amancaes – Sector 203 del Distrito del Rímac, con la finalidad de dotar de servicios públicos eficientes de agua potable y alcantarillado a las urbanizaciones y asentamientos humanos ubicados dentro del sector 203, siendo de primordial importancia la implementación de la red secundaria de agua potable y de la red secundaria de alcantarillado, así como de las conexiones domiciliarias, donde participe en la elaboración de expedientes realizados en la obra de saneamiento como asistente de Ingeniero Electromecánico donde participe en las instalaciones eléctricas, en los sistemas de protección (pozos puesta a tierra), de los registros de reservorios y cámaras de control y automatización destinado a monitorear, supervisar y controlar el abastecimiento de Agua Potable en la zona mencionada, también en la inspección de tableros eléctricos, medición de pozos de tierra de fuerza y control, Inspección del sistema eléctrico de las Estaciones de Sedapal, elaboración de informes de los trabajos realizados del estado de los inspecciones y observaciones.

El resultado logrado tiene que ver con un buen expediente técnico, detallado de forma profesional y la ejecución realizada, cuya finalidad del proyecto es en bien de la sociedad.

Palabras claves: Instalaciones Eléctricas, Control y Automatización.

ABSTRACT

The present work for professional sufficiency describes the execution of the work of the project Expansion and Improvement of the Drinking Water and Sewage Systems for San Juan de Amancaes - Sector 203 of the Rímac District, with the purpose of providing efficient public drinking water services and sewerage to the urbanizations and human settlements located within sector 203, being of primary importance the implementation of the secondary drinking water network and the secondary sewage network, as well as the home connections, where it participates in the preparation of files carried out in sanitation work as an assistant to an Electromechanical Engineer where I participate in electrical installations, protection systems (grounding wells), reservoir records and control and automation chambers intended to monitor, supervise and control the water supply Potable in the mentioned area, also in the inspection of electrical panels, measurement of force and control ground wells, Inspection of the electrical system of the Sedapal Stations, preparation of reports on the work carried out on the status of the inspections and observations.

The result achieved has to do with a good technical file, detailed in a professional manner and the execution carried out, whose purpose of the project is for the good of society.

Keywords: Electrical Installations, Control and Automation.

INTRODUCCIÓN

La ejecución de los trabajos realizados en la obra del proyecto como asistente de Ingeniero Electromecánico, fue las instalaciones eléctricas al sistema de los reservorios, control y automatización de las cámaras y estaciones de Sedapal al igual el sistema de pozo a tierra de los tableros de fuerza y control, realizar informes del estado actual, resaltando observaciones y requerimientos para su optimización, revisar los planos para su correcta modificación en el campo si lo necesitará, siendo de primordial importancia la implementación de la red secundaria de agua potable y de la red secundaria de alcantarillado, así como de las conexiones domiciliarias.

Para el alcance de las metas y el cumplimiento de los objetivos planteados para formular el funcionamiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado fue necesario el desarrollo de diferentes estudios básicos tales como los levantamientos topográficos de las obras lineales y no lineales existentes y proyectados, es decir, toda la información relevante referida a ubicaciones altimétricas y planimétricas de las redes secundarias de agua potable y desagüe, así el reservorio existente, colectores principales y emisor existente y proyectado; se entiende que los trabajos abarcaron labores de campo y gabinete[2].

Debemos de indicar algo importante en la ejecución del proyecto, y es el Estudio de Impacto Ambiental actualizado teniendo como base el estudio elaborado en la etapa de Pre Inversión de manera tal que constituya un instrumento eficaz para la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto y las obras a ejecutarse. En esta sección se incluyó el estudio de impacto ambiental actualizado con aprobación del EIA según la “Guía de Contenido Mínimo de un Estudio de Impacto Ambiental para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado” recomendada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

CAPÍTULO I

CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLO LA EXPERIENCIA

1.1. Contexto Laboral

El contexto donde se realizó mi experiencia laboral, para el trabajo de mi titulación.

RAZON SOCIAL: INGECOL SUCURSAL DEL PERU

RUC: 20602267491

Dirección: Jirón Kenko N° 239

Distrito / Ciudad: Santiago de Surco

Departamento: Lima, Perú

Figura 1

Ubicación geográfica de Ingecol Sucursal del Perú



1.2 Descripción de la entidad.

1.2.1 Misión.

Somos gestores permanentes de la calidad con responsabilidad ambiental y social para generar desarrollo con fundamentos en sólidos valores corporativos, excelente talento humano y recursos tecnológicos, buscamos satisfacer a nuestros clientes y partes interesadas, prestando servicios de Ingeniería Electromecánico, Civil y Arquitecturas oportunas, eficientes, rentables creativas e innovadoras, y crecer de forma sostenible y rentable en el sector de la construcción, en todas sus modalidades, creando valor para nuestros empleados, administraciones públicas, clientes privados y proveedores, contribuyendo al progreso de los territorios en los que operamos.

1.2.2 Visión.

Ser una empresa líder y reconocida en el sector de construcción, expandir nuestros servicios en nuestro país y el exterior con posicionamiento en término de la calidad, competitividad, mejoramiento continuo, gestión humana comprometida con el desarrollo de nuestra nación de forma honesta.

Figura 2

Localización de Ingecol Sucursal del Perú



1.2.3 Compromiso Social.

INGECOL cumple con la constante creación de empleos y la incorporación de la población en la zona donde se desarrollan los proyectos así mismo construye con el bienestar y la prosperidad de la sociedad desarrollando eventos con finalidad caritativas, donde hace partícipes de sus colaboradores.

1.2.4 Compromiso ambiental.

La Compañía ha establecido un programa que contribuye a minimizar el impacto ambiental que sus actividades pudieran causar al medio. Las medidas tomadas van desde la disminución de riesgos a nivel global hasta la reducción de los recursos utilizados.

1.2.5 Compromiso Seguridad.

La colaboración que pone cada trabajador en la compañía hace que nos sintamos comprometidos a salvaguardar las mejores condiciones de higiene y seguridad que debemos cuidar y asegurar para cada uno de ellos.

1.3 Descripción de las actividades de la empresa.

INGECOL S.A. es una sociedad de capital Colombiano, constituida en el año 2004, orientada bajo estándares de calidad y cumplimiento, capaz de brindar soluciones, cubriendo las necesidades de nuestros clientes en las áreas de la construcción y la consultoría. Desde el año 2016, la empresa, cumpliendo con sus planes de crecimiento internacional, apostó por constituirse en los países hermanos como lo son Panamá y Perú, donde se viene operando de manera sostenible. Nuestro principal objetivo es garantizar la satisfacción total de nuestros clientes, para ello contamos con un equipo interdisciplinario altamente calificado y comprometido con la correcta ejecución de los trabajos, así como un manejo responsable y serio de las obras sin desconocer la parte humana y nuestro entorno.

Las principales políticas de la empresa son la resiliencia y la integridad que debidamente aplicadas en cada uno de sus procesos solo traducirá en total satisfacción de nuestros clientes y crecimiento propio a nivel institucional e individual.

Nuestro rublo es el sector es:

- **Saneamiento Básico:** Construcción de acueductos, alcantarillados, plantas de tratamiento, sistemas de captación de agua.
- **Edificios:** Construcción de Edificios corporativos e institucionales.
- **Viviendas:** Edificación de viviendas multifamiliares.
- **Vías:** Construcción de vías urbanas.
- **Redes:** Instalación de redes de gas y eléctricas.
- **Asesoría:** Asesoría técnica e integral en proyectos.

Figura 3.

Imagen de portada de Ingecol Sucursal del Perú



Figura 4.

Trabajos realizados de Ingecol Sucursal del Perú



CAPÍTULO II

TRAYECTORIA PROFESIONAL

2.1 DATOS PERSONALES

Fecha de nacimiento:	05 de febrero de 1992
DNI:	46777628
Edad	31
RUC	10467776285
Estado civil	Soltero
Celular:	992355445
E-mail:	cruzal_5@hotmail.com
Nacionalidad:	peruana
Lugar de Residencia:	Urb. Los Cedros de Villa Pasaje San Felipe S/N – Chorrillos

2.2 RESUMEN.

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica, egresado de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, soy una persona proactiva con ganas de superación capacidad de laborar en equipo de manera eficiente, responsable, ordenada y con empeño para el desarrollo profesional, con experiencia en proyectos electromecánicos media tensión redes eléctricas en sistemas de transmisión y utilización. Experiencia en desarrollo proyectos de instalaciones eléctricas residenciales y mantenimiento, cuento con conocimientos en seguridad ocupacional y medio Ambiente, ley de contrataciones con el estado y edificaciones asimismo dominio de programas Excel, AutoCAD, e inglés básico.

2.3 FORMACION ACADEMICA

- Cursé la Primaria desde los 1998 – 2003 (del 1° al 6° grado); en la institución Educativa San Martín de Porres N° 22238 Chincha Alta
- Cursé la Secundaria Completa 2004 – 2007 (1° al 4° grado); en la institución educativa

“Andrés Avelino Cáceres” N°. 59 Ex. Comercio Chincha Alta – Ica

- Estudios Superiores de 2010 – 2014 (universitarios); Ingreso a la Carrera de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica en el año 2009.
- Actualmente cuento con el grado de bachiller de ingeniería Mecánica y Eléctrica a nombre de la nación desde setiembre 2016

2.4 FORMACION COMPLEMENTARIA

- Estudie el Curso de **Autocad 2014** en español nivel básico en el Centro Educativo Técnico Proactivo Cetpro “Pedro Ronceros Calderón” Chincha Alta.
- Estudie el Curso de **Microsoft Office 2003** en el centro educativo Técnico - Proactivo Cetpro “Pedro Ronceros Calderón” Chincha Alta.
- Estudie el curso de **Inglés Básico** en la Universidad San Luis Gonzaga de Ica lo lleve como curso durante dos ciclos
- Tuve la oportunidad de hacer unas visitas técnicas en diferentes empresas en Lima las cuales fueron: Promelsa, H & P Industrial y Silicon las cuales están enfocadas en el rubro de instalaciones eléctricos y/o automatización
- Capacitación de **Mantenimiento Preventivo e inspección de Cargadores Cat** en Ferreyros
- Capacitación de **Operación segura de Equipos de Equipos Case** - Maquinarias
- Certificado de **MS Excel intermedio** – Info Uni – SMP – Lima
- Capacitación de **Sistemas de Refrigeración y lubricación en Equipos Shell** – LUBCOM – LIMA.

2.5 EXPERIENCIA LABORAL

- Trabaje en la empresa “**INGECOL SUCURSAL DEL PERU**” en una obra de saneamiento un año desde febrero del 2020 hasta enero del 2021 como Asistente de Ingeniero Electromecánica.
 - Registro e inspección de tableros eléctricos.
 - Inspección y Medición de pozos a tierra fuerza y control.

- Inspección del sistema eléctrico de la Estaciones de Sedapal, iluminación, tomacorriente, pozos a tierra.
 - Manejo de manuales y catálogos (ingles) e Interpretación de planos hidráulicos y eléctricos.
 - Mantenimiento de extractores de aire de las cámaras de control.
 - Elaboración de informes de las evaluaciones de los reservorios y requerimientos.
- Trabaje en la empresa “**Logix Solution S.A.C**” desde junio 2019 hasta noviembre 2019 como asistente Electromecánico, es una empresa especializada en Proyectos Eléctricos Automatización
 - Diseño de Tableros Eléctricos, Control, CCMs, MNS, Celdas de MT
 - Instrumentación Industrial, Sistemas de Comunicación
 - Supervisión de Producción y Control de calidad de Tableros Eléctricos y Automatización
 - Desarrollo de Planos Eléctricos y Mecánicos
 - Cálculos para la selectividad de Equipos Eléctricos
- Trabajo en la empresa “**Consortio Aguas de Aguaytia**” desde enero del 2019 hasta marzo como Ingeniero Electromecánico – Aguaytia – Pucallpa
 - Elaboración del Diseño de SAM, SAB, Casetas, transformadores
 - Diseño de LMT de Estación de Bombeo, PTAR, Puesta tierra.
 - Elaboración de planos y replanteo de Instalaciones Eléctricas industriales, iluminación, automatización
 - Expedientes Memoria Descriptiva, Especificaciones técnicas, cálculos justificativos
 - Apoyo técnico en campo en estaciones de bombeo como cisternas y reservorios
 - Realización de metrados, presupuestos de materiales y valorizaciones

- Trabajo en la empresa “**Construedes SAC**” desde marzo del 2017 hasta la actualidad como Asistente SAP – Chorrillos - Lima
 - Registro y control de Habilitaciones diarias
 - Manejo del programa SAIGN (programa para registrar datos de las habilitaciones y materiales de los trabajos realizados)
 - Manejo del programa SAP donde se veían reflejados las habilitaciones diarias
 - Información de la descarga de materiales semanalmente a Calidda

- Trabaje como Asistente electromecánico desde agosto del 2016 hasta febrero del 2017 “**Consortio Saneamiento Abancay**” empresa de aguas residuales - Abancay
 - Elaboración del Diseño de SAM, SAB, Casetas, transformadores
 - Diseño de LMT de Estación de Bombeo, PTAR, Puesta tierra.
 - Elaboración de planos y replanteo de Instalaciones Eléctricas industriales, iluminación, automatización
 - Expedientes Memoria Descriptiva, Especificaciones técnicas, cálculos justificativos
 - Apoyo técnico en campo en estaciones de bombeo como cisternas y reservorios
 - Realización de metrados, presupuestos de materiales y valorizaciones

- Trabaje en la empresa “**Logix Solution S.A.C**” desde Julio 2015 hasta Julio 2016 como asistente Electromecánico, es una empresa especializada en Proyectos Eléctricos Automatización
 - Diseño de Tableros Eléctricos, Control, CCMs, MNS, Celdas de MT
 - Instrumentación Industrial, Sistemas de Comunicación
 - Supervisión de Producción y Control de calidad de Tableros Eléctricos y Automatización
 - Desarrollo de Planos Eléctricos y Mecánicos
 - Cálculos para la selectividad de Equipos Eléctricos

- Trabaje en la empresa “**Constructora MPM S.A.**” un año desde junio del 2014 hasta junio del 2015 como Asistente de Gestión de equipos – Chorrillos
 - Registro y control de partes diarios de equipos
 - Apertura y control de OT de mantenimiento preventivo y correctivo
 - Planificación y programación de mantenimiento preventivo

- Manejo de manuales y catálogos (ingles) e Interpretación de planos hidráulicos y eléctricos
- Elaboración de requerimientos e informes técnicos

□ **Referencia personales y laborales.**

- **Ing. Diego Rojas:** Gerente General de DRG consultoría e ingeniería
Celular: 991403927
- **Ing. Víctor Salazar:** Gerente General de MV Ingeniería
Celular: 991829700
- **Ing. Antonio De La Cruz:** Gerente General ADTECH & SERVICE
Nextel: 830*114
- **Ing. Juan Manuel Ramos:** Planner de mantenimiento de maquinaria de Equipos Obrainsa
Celular: 991531310
- **Ing. Giancarlo Félix :** Jefe de proyectos e ingeniería
Celular: 997596226
- **Ing. Miguel De La Cruz Almeyda:** Especialista Electromecánico Consorcio Lima Norte Lote1
Celular: 980533670

CAPITULO III

APLICACIÓN PROFESIONAL

3.0 Generalidades.

SEDAPAL es una empresa estatal de derecho privado íntegramente de propiedad del Estado, constituida como Sociedad Anónima. Es resultado de la transformación de la Empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima - ESAL. Fue creada mediante Decreto Legislativo N° 150 de fecha 12/06/1981, encontrándose inscrita en la Partida Electrónica N°02005409 del Registro de Personas Jurídicas de la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos. SEDAPAL, en su afán de prestar mejores servicios de agua potable y Alcantarillado a la ciudad de Lima, viene elaborando estudios y ejecutando obras que hacen posible traducir estas intenciones en acceso directo de la población a estos servicios básicos.

El CONSORCIO SAN JUAN es una empresa que realiza construcción de proyectos de servicios públicos que en este proyecto tiene la finalidad de realizar el servicio de consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del proyecto: “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA EL ESQUEMA SAN JUAN DE AMANCAES – DISTRITO DEL RIMAC”. Enmarcado dentro del contrato N°126 -2014 – SEDAPAL.

La ejecución del proyecto la realiza la empresa INGECOL SUCURSAL DEL PERU en febrero del 2020, donde participe como asistente del Ingeniero Electromecánico, estuve a cargo de la ejecución de las instalaciones eléctricas, control y automatización del sistema, así como también verificar los registro e inspección de tableros eléctricos, inspección y medición de pozos a tierra fuerza y control, inspección del sistema eléctrico de la Estaciones de Sedapal, iluminación, tomacorriente, pozos a tierra, manejo de manuales y catálogos (ingles) e interpretación de planos hidráulicos y eléctricos, mantenimiento de extractores de aire de las cámaras de control y elaboración de informes de las evaluaciones de los reservorios y requerimientos.

Para la ejecución de la obra hubo procedimientos preliminares importantes

Estación de bombeo Booster N°1

Esta estación se sitúa en el cruce de las Av. Flor de Amancaes y Av. Sarmiento, es una estructura semienterrada que se encuentra dentro de un área verde.

Figura 6
Estación de bombeo Booster N° 1



ESTACIÓN DE REBÓMBEO Y RESERVORIO R-835

El reservorio tiene una antigüedad de 22 años, tiene 450m³ de capacidad; actualmente el reservorio es abastecido desde la Booster N°1 y desde este punto se alimenta al reservorio R-836, por lo que este reservorio tiene doble función ya que abastece sus áreas de servicio y también es un reservorio de paso.

Figura 7.
Reservorio R-835



ESTACIÓN DE BOMBEO BOOSTER N°2

Esta estación de bombeo se encuentra ubicada en el cruce de las Avenidas Flor de Amancaes y Eduardo Dibos, dentro de un área verde. Es una estructura semi-enterrada de un solo compartimiento.

Figura 8.
Estación de bombeo Booster N° 2



ESTACIÓN DE BOMBEO R-832

La estructura es un reservorio apoyado que se sitúa dentro de una institución educativa. Está compuesto por el reservorio en sí y tiene una caseta donde se encuentran las instalaciones hidráulicas de la línea de impulsión hacia el reservorio R-833, línea aducción y los equipos de rebombeo.

Fig. 9.
Reservorio R-835



ESTACIÓN DE BOMBEO R-833

Este reservorio es alimentado desde la estación de bombeo existente en el reservorio R-832 y desde este reservorio se alimenta por bombeo al reservorio R-834, en horario de bombeo de 6am a 2pm cada día

Figura 10.

Reservorio R-833



ESTACIÓN DE BOMBEO CR-101

El reservorio o cámara de rebombeo CR-101, se encuentra ubicada en la Calle 5, una cuadra de entre el cruce de la prolongación de Av. Amancaes y la calle 5. Desde este punto de alimenta por rebombeo a los reservorios R-07, R-08, R-09 (CR-178), R-10 y CR-102.

Figura 11.

Estación de bombeo CR-101



ESTACIÓN DE BOMBEO Y RESERVORIO CR-102

La estructura existente tiene una doble función, por un lado, abastece a su sector como una unidad de almacenamiento y por otro lado sirve como una unidad de paso para abastecer otras unidades de almacenamiento por medio de sistemas de bombeo.

Estación de bombeo y reservorio CR-102

Figura 12.

Estación de bombeo CR-102



3.1.2 Características generales del área de estudio

Habilitaciones beneficiarias

La población beneficiaria del área de estudio, son los habitantes de 59 habilitaciones urbanas que conforman el Esquema San Juan de Amancaes, siendo la población actual estimada en 47,873 habitantes.

En el desarrollo del proyecto se obtuvo con el estudio de intervención social en el sondeo de censo una población al año 2014, la cual asiente 45,525 habitantes, distribuidos en las 59 habilitaciones como mostramos en el cuadro siguiente.

TABLA 1.*Población actual por habilitación*

	Habilitaciones	Población Actual
1	AA.HH. Santa Rosa	2411
2	El Altillo	1284
3	AA.HH. Mariscal Castilla	6549
4	AA.HH. Flor de Amancaes	3114
5	Ampliación Sector Manuel Seoane	187
6	AA.HH. San Sebastian Flor de Amancaes	221
7	AA.HH. Horacio Zevallos II (Ampliación)	418
8	AA.HH. Municipal III (Ampliación)	212
9	AA.HH. Sagrado Corazón de Jesús Sector Los Jardines	669
10	AA.HH. Aquilino Samjara	295
11	Los Ángeles (ex Tarma Chico)	1909
-----		-----
Sub Totales	- - - - -	45,525

3.1.3 Vías de acceso

La zona cuenta con un acceso vehicular muy fluido que va desde la prolongación de la Av. Tacna, luego tomando la Av. Samuel Alcázar hasta el cruce con la Av. Flor De Amancaes, la cual se prosigue hasta la altura de la cuadra 10, desde aquí se ingresa al esquema en estudio.

Para acceso a las partes altas del esquema se cuenta con un servicio informal de transporte llamados Moto taxis las cual realizan un servicio a la periferia.

3.1.4 Clima

El área del proyecto se encuentra dentro del Distrito del Rímac y de Lima Metropolitana, debido a su ubicación geográfica, que es la franja costera, el clima es del tipo árido, con

deficiencias de lluvias durante todo el año, pero con presencias de lloviznas entre los meses de mayo y noviembre.

La presencia de humedad es más acentuada en los meses de abril a diciembre. La temperatura varía entre 12°C y 30°C en épocas de invierno y verano, y como temperatura promedio presentan 18°C.

Entre los meses de mayo a noviembre la humedad relativa durante la noche y primeras horas del día fluctúan alrededor del 90%, disminuyendo a 70% al medio día. Las temperaturas más bajas se presentan en el mes de agosto, en este mes predomina la presencia de nubes durante el día y a noche, además de presencia de lloviznas continuas.

3.1.5 Topografía

La topografía es variable, llana en la parte baja, y accidentada en los cerros. Las cotas varían desde 180 a 426 m.s.n.m. (Ver Anexo – Informe Topográfico).

3.1.6 Suelos

En el área del proyecto presenta una unidad geológica de Planicies costeras, conos deyeativos y quebradas; esto obedece a la zona comprendida en el borde del litoral y las estribaciones de la cordillera occidental constituido por una faja angosta de territorio paralela a la línea de la costa adquiriendo mayor amplitud en el valle del Rímac.

La planicie la constituye el cono aluvial del Río Rímac, cuya depresión fue rellenado por materiales aluviales de diferente granulometría (bloques, cascajos, arenas, limos y arcillas), formado un potente apilamiento cuyo grosor completo se desconoce.

Las quebradas también son parte de la unidad geomorfológica de la zona del proyecto, estas permanecen secas la mayor parte del año, debido a ello presenta un clima seco cubierto por depósitos coluviales y materiales de poco transporte, provenientes de las estribaciones de la cordillera occidental.

3.1.7 Estudio de impacto ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental fue actualizado teniendo como base el estudio elaborado en la etapa de Pre Inversión de manera tal que constituya un instrumento eficaz para la toma de

decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto y las obras a ejecutarse. En esta sección se incluyó el estudio de impacto ambiental actualizado con aprobación del EIA según la “Guía de Contenido Mínimo de un Estudio de Impacto Ambiental para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado” recomendada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Para tal fin se obtuvo un plan de ordenamiento del tráfico vehicular en el contorno del área del proyecto, en el cual se fijó los desvíos emplazados al flujo vehicular debido a la ocupación del derecho de vía en el proceso de realización de obras. Además, se dio a conocer debidamente a la población y en específicamente a los conductores de vehículos, mediante indicaciones informativas, que deben ir por rutas alternas o paralelas a las usuales, debido a la interrupción de ciertas arterias del lugar, debido a los trabajos de ejecución de las obras de Agua Potable y desagüe en el Croquis San Juan de Amancaes del distrito del Rímac; obviando de esa forma, al máximo, interrupciones y acumulación del tránsito vehicular en ese lugar [3].

3.2 Objetivos

El objetivo primordial del estudio es la elaboración del expediente técnico a nivel de ejecución de obra del proyecto “Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema San Juan de Amancaes – Sector 203 del Distrito del Rímac”.

Este objetivo del proyecto consiste en dotar de servicios públicos eficientes de agua potable y alcantarillado a las urbanizaciones y asentamientos humanos ubicados dentro del sector 203.

Para conseguir este objetivo de mejorar el abastecimiento de agua potable y la evacuación de los desagües, es de primordial importancia la implementación de la red secundaria de agua potable y de la red secundaria de alcantarillado, así como de las conexiones domiciliarias[4] .

Además, es importante implementar la construcción de la línea de conducción principal que abastece a los sectores 202 y 203 con suficiente capacidad para conducir el caudal demandado y soportar la presión del sistema.

3.3 Descripción del sistema y ejecución de las instalaciones eléctricas

Se realizó una descripción general de las instalaciones eléctricas [5] que se proyectaron en el proyecto para lo cual se dividió el sistema eléctrico en tres sistemas como son:

- Sistema eléctrico de media tensión, baja tensión y Sistema de iluminación

3.3.1. Sistema eléctrico de media tensión

En este sistema eléctrico se describió de manera general sus principales componentes como son:

a) Cable de transmisión de potencia

Se uso un cable de energía de montaje subterránea de tipo N2XSY de conformación tripolar, situados de manera horizontal, paralelo y sin espacios. Su Tensión Nominal de bosquejo fue de 30000 Voltios entre el conductor y tierra, y 800 voltios entre el conductor y una fase, para una Tensión de servicio de 10000 Voltios en la primera etapa y 20000 voltios en la segunda etapa.

El conductor tiene una temperatura máxima de 90°C en operación estándar, en situaciones de emergencia es de 130°C y en situaciones de cortocircuito es de 250°C.

b) Terminales termo contraíble para cable de media tensión

Es de modelo unipolar termo contraíble, modelo premoldeado termo restringente, aislado en seco con un voltaje de operación de 20.0kV, y una corriente de cortocircuito de 25kA, con sus equipamientos totales. Son iguales a los terminales termo reducibles de la marca RAYCHEM.

Los terminales se instalaron en el poste PMI y al pie de la cual se hizo el tendido de la acometida en media tensión del cable subterráneo N2XSY.

Características Técnicas:

Voltaje Nominal	: 25 kV.
Nivel de aislamiento	: 150 kV BIL.
Línea de fuga	: 600
Sección del cable	: 50mm ² . mm.

3.4 Sistema eléctrico de baja tensión

3.4.1 Tablero general y tablero de fuerza

Estructura Metálica

El tablero general auto soportado, está constituido por paneles fabricados con perfiles de acero con revestimiento de planchas de acero de 1.5 mm. de espesor.

Los tableros generales auto soportados y modulares, son para uso interior, totalmente impermeables. Su estructura está formada por perfiles triangulares metálicos fabricados con plancha de fierro LAF de 2 mm de espesor. Estos perfiles con sus 4 dobleces forman un conjunto robusto que garantizan la fijación segura de los equipos.

En la parte frontal del tablero se ubicó los medidores, pulsadores, portalámparas, etc. En esta parte del tablero, se ubicó un sistema de ventilación y extracción de aire interno, que consto de dos ductos, de entrada y salida de aire, con sus respectivos filtros, ventilador y extractor. Asimismo, el tablero dispuso de alumbrado del interior de tecnología LED, controlado por final de carrera a la apertura de las puertas

Tablero para uso interior con grado de protección IP55, el cual será accesible por la parte frontal.

En la parte inferior se ubicó la barra de tierra la cual fue de cobre electrolítico de alta conductividad, pintada de color amarillo.

3.4.2 Arrancador estático de estado sólido

El circuito de fuerza constituido por el Interruptor, contactor, fusible y arrancador tiene una protección de coordinación tipo 2.

Características generales

- Conformidad a las Normas : IEC, NFC, VDE.
- Grado de Protección mínimo : IP20.
- Resistencia a los choques : IEC68-2-27 y NF C20-727.
- Resistencia a las vibraciones : IEC68-2-6 y NF C20-706.
- Temperatura de Ambiente : 0 a 40°C
- Humedad Relativa : 93% sin condensación ni goteo.
- Altitud máxima de utilización : 1000 m.s.n.m., sin desclasificación.

3.4.3. Arrancador de frecuencia variable

El circuito de fuerza constituido por el Interruptor, Contactor, fusible y arrancador tiene una protección de coordinación tipo 2.

3.4.4. Banco de condensadores

Condensadores

Los Condensadores Eléctricos son compendios que se necesitan para rectificar el Factor de Potencia de las Electrobombas y Transformadores, disminuyendo la Energía Reactiva como mínimo a un factor de potencia de 0.98.

El bosquejo de los Condensadores está en relación al progreso tecnológico actual y con materiales de buena calidad. Las siguientes particularidades fueron tomadas en consideración:

diseñados para laborar en baja tensión de 440 V.

Los Condensadores funcionan dentro de las siguientes situaciones de operación:

- Temperatura : Máxima: 50° C
: Mínima: 5° C.
- Humedad Relativa : 20° C. sin condensación.

Los ambientes donde se colocaron los equipos con los siguientes contextos de operación:

- Tensión: 460 V.
- Motores trifásicos
- 60 HZ

Debido a que los Condensadores se situaron en las Casetas de Estaciones de Bombeo y muy próximo a las tuberías de agua, se tuvo en consideración un adecuado nivel de aislamiento y defensa contra la humedad con una resistencia calefactora.

3.4.5. Contactor tripolar especial para bancos de condensadores

Son de tipo específico que contienen contactos y resistores amortiguadores asociados para disminuir la corriente a valores menores de 80 veces la corriente nominal.

Con bobina magnética para labores constantes, encapsulado, cómodamente desmontable.

Tensión 600 V. frecuencia 60 Hz

Fácil acceso del frente del tablero.

Normas : IEC-70, IEC

Categoría : AC 3.

Temperatura : 40°C

Cadencia Máxima: 240 ciclos de maniobras / hora

3.4.6. Relés temporizadores del tipo neumático

Necesario para el ingreso de los condensadores una vez que el motor haya arrancado.

Regulable de 0.1 a 180 seg., como mínimo.

3.4.7. Interruptor termomagnético

Normas : IEE 157 NEMA AB - 1, IEC 947

Capacidad de ruptura : 85 kA., a 220V y 65 kA., a 440V.

3.4.8. Tableros de distribución (TD)

Gabinete

Compuesto por una caja de modelo empotrado o mural, un recuadro y, un tapón con llave de seguridad y un sector interno en donde se albergarán los circuitos del Tablero. fueron elaborados en plancha de acero pintada con resina poliéster. El tablero consta de huecos ciegos de 10 mm. y 20 mm. de radio según el diagrama unifilar del Tablero de repartición. Las uniones al Tablero son con conectores del tipo roscado que avalen la hermeticidad del Tablero.

Particularidades técnicas

- Aislamiento : 1000 VAC.
- Tensión de Servicio : 220 VAC.
- Frecuencia : 60 Hz.
- N° de Fases : Trifásico.
- Protección : IP 54

Barras y Accesorios

Compuesto por 2 barras de cobre electrolítico: 1 para la alimentación eléctrica de los circuitos y la otra para la toma a tierra. La barra de alimentación eléctrica está separada de toda la estructura respetando con las descripciones de Tablero de frente Muerto para una capacidad de 200A.

En la barra terminal de puesta a tierra se unieron los conductores de toma a tierra de los circuitos.

Las barras son ubicadas aisladas del armario, para cumplir debidamente con las especificaciones de “Gabinetes de Frente Muerto”.

TABLA II

Barras de cobres electrolitos

INTERRUPTOR GENERAL	BARRAS
30 - 60 - 100	200 A
150 - 200 - 400	500 A
500 - 600	1,000 A

3.5 Sistema de iluminación

3.5.1 Iluminación exterior

Luminaria del cerco de la planta

Lámpara:

Vapor de sodio de elevada presión, modelo tubular, potencias de 150W en 220V de tensión de trabajo.

Reactor:

Restringido de corriente para lámparas de 150W., a 220V y 60 Hz. Protegido del medio ambiente por encapsulado en resina para la protección del medio ambiente.

Condensador:

Con capacidad para rectificar el factor de potencia a un factor de 0.9 a las lámparas de 150W a 220V – 60Hz. Integrado además por una resistencia para el descargo interno.

Pastoral

Se usa para el sostén de la luminaria exterior.

3.5.2 Iluminación interior

Los lugares a iluminar: La sala de bombas, la sala de tableros, la sala de válvulas y oficinas. En todos ellos se utilizó la repartición del sistema de alumbrado total directa. Las luminarias

usadas fueron con lámparas ahorrativas de energía y fluorescentes, con niveles de iluminación de 3200 lúmenes.

Las lámparas fluorescentes fueron de 36W. – 220VAC de alta eficiencia.

Aparato Industrial Semipesado, de 1.20 m., con difusor de policarbonato y dos lámparas fluorescentes de 36 w con balasto electrónico. Protección IP – 66, similar al modelo AHR de JOSFEL. Previsto para la iluminación de ambientes húmedos y exteriores.

3.5.3 Sistema de protección: Pozo de puesto a tierra

Sistema de toma a Tierra en Baja Tensión

Su función es de llevar y dispersar las corrientes eléctricas a tierra con el fin de:

Cuidar a los individuos con tensiones de toque, obviando gradientes difíciles entre la infraestructura y el suelo.

Cuidar a los dispositivos, obviando potenciales dañosos y descargas eléctricas.

Esparcir de manera veloz las altas corrientes de corto-circuito, obviando así las sobretensiones.

Resistencia

El Sistema de toma a tierra para el cuidado en Media Tensión posee una resistencia menor a 25 ohmios y para el pozo de Baja Tensión debe ser por debajo de 15 ohmios

Elementos Conformantes del Sistema de Puesta a Tierra

Cada pozo está constituido por:

- 01 conector de acero inoxidable.
- 01 electrodo de barra de cobre de 9.5 mm de radio y 2.5 m., de largo.

Tierra de cultivo.

- Cemento conductivo aplicado en la parte externa de la barra de cobre, a lo largo de todo el pozo.
- 01 pozo de:

Ancho : 0.80 m.

Largo : 0.80 m.

Profundidad : 3.00 m.

Conector para toma a tierra

La grapa ubicada en la parte de arriba del dispersor fue para unir el conductor a la barra de cobre electrolítico.

Grapa Para Unión Tablero – Conductor A Tierra

Es apropiada para ubicar un conductor de cobre en un área, bosquejada de forma que los pernos realicen una presión adecuada sin deformación del área de apoyo.

El pozo de toma a tierra fue trabajado con 3 bolsas de cemento conductivo que se realizó siguiendo las sugerencias del fabricante.

La medición del pozo de tierra fue según el C.N.E

M:T □ 25 ohms

B:T □ 15 ohms

3.6 Descripción instalaciones de control y automatización

Se muestran los elementos necesarios a fin de implementar el sistema de Control y Automatización destinado a monitorear, supervisar y controlar el abastecimiento de Agua Potable en la zona mencionada.

El sistema de control y automatización es de arquitectura abierta bajo plataformas de mayor difusión mundial y estándares industriales.

El Sistema comprende los Sub sistemas Siguientes:

SUB-Sistema N°1 – Tecnología Survalent

- RESERVORIO PROYECTADO RP-01
- RESERVORIO PROYECTADO RP-02
- RESERVORIO PROYECTADO RP-03
- RESERVORIO PROYECTADO RP-07
- RESERVORIO EXISTENTE R-04
- RESERVORIO EXISTENTE R-05
- RESERVORIO PROYECTADO RA-08
- RESERVORIO PROYECTADO RA-10
- RESERVORIO PROYECTADO R-400
- RESERVORIO EXISTENTE R-811
- RESERVORIO EXISTENTE CR-101
- RESERVORIO EXISTENTE CR-102

- RESERVORIO EXISTENTE CR-178

-

SUB-Sistema N°2 – Tecnología Survalent

- RESERVORIO PROYECTADO RP-04
- ESTACION DE BOMBEO BOOSTER EXISTENTE EB-01
- ESTACION DE BOMBEO BOOSTER EXISTENTE EB-02
- RESERVORIO EXISTENTE R-832
- RESERVORIO EXISTENTE R-833
- RESERVORIO EXISTENTE R-834
- RESERVORIO PROYECTADO RP-05

SUB-Sistema N°3 – Tecnología Survalent

- Estacion de bombeo Booster existente EB-01
- RESERVORIO PROYECTADO RP-06
- RESERVORIO EXISTENTE R-2
- RESERVORIO EXISTENTE R-809
- RESERVORIO EXISTENTE R-835
- RESERVORIO EXISTENTE R-836

SUB-Sistema N°4 – Tecnología Survalent

- RESERVORIO EXISTENTE R-02
- CAMARA DERIVACION (CAMARA-CD)
- CAMARA MACROMEDICION (CAMARA-CM)
- CAMARA ROMP EPRESION (CAMARA –ERP)

Comprende el Sistema de Control y automatización, de las infraestructuras proyectadas y a mejorar, con el sistema de comunicación inalámbrica y tecnología ETHERNET, con enlace al Centro de Servicios de Breña (CS Breña). Para lo cual se utilizaron estratégicamente sub sistemas de comunicación, como se puede complementar con el Estudio de Radio propagación.

Comprendió el diseño de las instalaciones de la automatización y el respectivo equipamiento para las infraestructuras proyectadas y las infraestructuras a mejorar:

El sistema de control y automatización fue de arquitectura abierta bajo plataformas de mayor difusión mundial y estándares industriales.

Para el sistema de automatización y control dentro de las estaciones se definió, Señales Digitales ON/OFFF en 24Vdc, y para sensores de intrusismo, alarmas, sensor de rebose y comunicación en protocolo Profibus DP, para los medidores de caudal, sensores Transmisores de presión, Sensores Transmisores de Nivel, RTU de válvulas y para analizadores de red y Arrancadores electrónicos en ETHERNET ó Profibus DP

Para el sistema de automatización y control se consideró Señales Digitales ON/OFFF en 24Vdc, para los Sensores Transmisores de presión, Sensores Transmisores de Nivel, Sensor de Nivel Ultrasonido, analizadores de red, Arrancadores electrónicos y medidores de caudal, Comunicación en protocolo Profibus DP.

Para la comunicación entre los PLC's de las Estaciones se consideró la transmisión inalámbrica mediante protocolo Ethernet TCP/IP (Transfer Control Protocol / Internet Protocol), garantizando con la radio de características que se señalan más adelante.

Los equipos necesarios a implementar al sistema de Control y automatización se integraron al SCADA, el cual fue consignado a monitorear, inspeccionar y controlar el abastecimiento de agua potable en el lugar indicado.

La comunicación dentro de las estaciones (Sistema de bombeo, Reservorio) se definió señales digitales ON/OFF en 24VDC y comunicación en protocolo Profibus DP v1, de acuerdo a lo indicado en el procedimiento GPOET006 (Caudalímetros, Sensor de transmisor de nivel y sensor de transmisor de presión), así también para Analizador de red, Arrancadores Electrónicos pudiendo ser estos instrumentos también en conexión ETHERNET.

Los dispositivos que entran una sola indicación de lectura, no generaron señales de estado, así como no tuvieron elección de configuración por su operación simple, fueron unidos al PLC ruta señal discreta (únicamente en el caso de las estaciones del sistema por bombeo)

El monitoreo y inspección remoto de las estaciones de bombeo y Reservorios desde el SCADA del C.S. LA ATARJEA a través del Centro de Tingo María, fue mediante enlace de radio inalámbrico con frecuencia de 400 MHZ en plataforma Ethernet TCP/IP.

La integración de las estaciones de bombeo y reservorios en el Sistema SCADA Survalent, incluye todos los trabajos de pantallas, reportes, gráficos y base de datos desarrollados.

En cuanto a los reportes al SCADA de los equipos automatizados, estos se ciñeron básicamente a lo indicado en las normas de SEDAPAL: Sistema de Automatización de las estaciones remotas locales y su integración con el sistema SCADA del centro de control principal, de SEDAPAL/GPOET06

Se instaló en cada estructura, un tablero rectificador, un tablero de control y un tablero de telemetría, con equipamiento adecuado para ser utilizado en ambientes con características de tipo industrial húmeda. Los Diagramas unifilar de todos los tableros están pegados e impresos en papel esticker en la puerta interior de los tableros.

La comunicación entre las estaciones del subsistema y estación concentradora local, se realizó vía radio enlace a la Frecuencia de 400MHz en plataforma Ethernet TCP/IP, modulación QAM, con una velocidad de 100 kbps. Esta Configuración accedió una constante y adecuada comunicación entre las estaciones, así como posteriores aplicaciones de telefonía IP y video vigilancia.

Los equipos rectificadores electrónicos instalados en las estaciones remotas son redundantes y administrables o en su defecto el módulo UPS (SNMP).

Los equipos son con una autonomía no menor a 8 horas.

Los Sistemas de Comunicaciones del presente esquema se integró a la red de comunicaciones de Site más próximo de Sedapal el cual fue determinado del estudio de campo y radio propagación.

En cada estación Remota, por lo menos se consideró 2 puertos Ethernet Libres

En el presente esquema será con la redundancia (1+1 o Medge) a nivel de diseño de comunicaciones y hardware de radios (sintonizadores, fuente, antenas, etc.)

De acuerdo a las necesidades técnicas si es necesario, las infraestructuras de Sedapal y sus Estaciones remotas existentes se podría utilizar como punto de repetición, solo como ubicación y no la realización de la infraestructura, por lo que las estaciones remotas del presente esquema que requieran ello, tendrán que contemplar sus propias infraestructuras, tableros, conexiones, antenas, cables, etc.

El equipamiento utilizado en las estaciones remotas (Radios, Red MPLS, Switches, etc), para la interconexión con los sistemas de comunicaciones de los sites de Sedapal y para las estaciones remotas, fueron de acuerdo a las especificaciones de Sedapal que se especifican más adelante.

En el presente proyecto los sistemas de comunicaciones en las cámaras de entrada al sector fueron con el uso de postes de concreto de 15mts a 21mts y mástiles de 6 mts. De hierro galvanizado

En el presente proyecto las torres ventadas fueron de las siguientes características: Torres ventadas pesadas de hierro galvanizado de 30x30, con pintura epóxica para el acabado, templadores, pernos, ganchos serán de acero inoxidable.

Las torres de alturas mayores de 23 mts, llevaran luz de balizaje, luminarias industriales IP65 y Leds de larga duración.

Para garantizar la confiabilidad de las comunicaciones al Centro de Servicios Breña, se utilizó dos enlaces microondas, para lo cual se utilizó la torre autosoportada existente en el Centro de Control y también se utilizó la sala de Telecomunicaciones.

Los equipos de comunicación considerados en la red de distribución de agua fueron totalmente independientes a los sistemas de alcantarillado

Los pozos de puesta a tierra para la instrumentación y tableros de control, fueron con cemento conductor, libre de mantenimiento, con resistencia igual o menor a 5 ohm.

El soporte técnico fue durante 24 meses luego de la entrega de obra a Sedapal

En el presente estudio se consideró los sistemas de comunicación y su integración a los sistemas SCADA de todas las estaciones consideradas en el proyecto.

Para los Software SCADA:

Para la unificación de todas las estaciones antiguas al software de los sistemas SCADA se cumplió estrictamente lo señalado en el Reglamento GPOET006(versión 2011)

Se incluyó un cuadro de cargas para la autonomía de UPS de cada Reservorio, cámara de bombeo y estación de bombeo, que cumplió con la autonomía de 8 horas.

De ser necesarias integrarán las estaciones de repartición de agua por GRAVEDAD y gobernadas por el Equipo de Distribución Primaria (EDP) al sistema SCADA INFOPLUS presente.

De igual forma, se integrarán las estaciones de repetición de agua por REBOMBEO Y gobernadas por el equipo de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Bombeo de Agua (EOMASBA) al sistema SCADA SURVALENT existente, es decir todas estaciones mencionadas en proyecto. Arquitectura de control de cada grupo hídrico.

La unión entre las estaciones antiguas y el sistema SCADA se realizó con los drivers nativos de los instrumentos sin colocar algún software adicional al presente.

La interfaz gráfica de consumidores (GUI) y la identificación de alarmas se desplegó manteniendo el estándar presente de cada uno de los sistemas SCADA actuales, estas pantallas fueron admitidos por el área de usuarios y el centro de informática de SEDAPAL

Las pruebas de las pantallas desarrolladas se realizó con el área de usuarios el EOMASBA del sistema SCADA SURVALENT, para ello se alcanzó una copia de las pantallas desplegada hacia el lugar de las áreas de los usuarios.

Se realizó la suma de las pantallas de la GUI desplegadas en el proyecto hacia la versión última de las pantallas GUI dispuestas en ese instante, esta versión fue dada por el personal de informática después de comprobar que las pantallas GUI desplegadas por la superficie usuaria

En el SCADA, la visualización de los esquemas hidráulicos fue completo, incluyendo accesorios no automatizados

Los esquemas hidráulicos y de comunicación fueron distintos.

Para el cambio de consignas, se solicita que en modo remoto y local se pueda modificar en el Scada.

Cuando la marcha es con franjas horarias, el trabajo de los dispositivos no debe esperar la siguiente etapa de franja horaria; debe entrar en el presente.

Se categorizarán las alarmas

Los parámetros eléctricos y otros se revisarán para determinar su importancia e influencia en la paralización del proceso automático

Se entregó modelos de esquemas para su implementación

3.6.1 Tablero de control

Se colocó un Tablero de Control con un adecuado equipamiento adecuado para ser utilizado en ambientes con características de tipo industrial húmedo:

El Tablero de los equipos de automatización son mínimo con un nivel de protección IP55, el cual tienen ventilador con termostato (sistema de Climatización) y un hidrostato (con resistencia calefactora), según Norma IEC – 529, fabricado con Poliéster reforzado con fibra de vidrio de dimensiones: Fueron determinada según ingeniería, color RAL 7032, autoextingibles, soporta temperaturas extremas de servicio -50 – 150°C, resistente a la corrosión, elasticidad, resistencia debidamente cableado, Todos los gabinetes presentan sus certificaciones internacionales UL, CE, o certificaciones expedidas por entidades nacionales acreditadas como INDECOPI, UNI, PUCP. El tablero donde se sitúa el PLC en la parte frontal tiene HDMI, los tableros adjuntos son de modelo tipo frente muerto.

PLC.

Todos los PLC, son de un mismo modelo

Alimentación eléctrica a 24 VDC

Son del tipo modular

Manejo de protocolo Profibus DP a través de modulo integrado y C.P.U. o modulo adicional.

Tienen capacidad de acoger otras tecnologías de comunicación sin efectuar un cambio general del equipo

Tienen la capacidad de comunicación Modbus/ TCP mediante un puerto Ethernet RJ-45 incorporado en la C.P.U.

En los módulos de comunicación no deben transformar un protocolo en otro protocolo

No tienen pila de apoyo para las memorias de la CPU, mantenimiento el comprendido de la memoria tras aislar la alimentación y/o tras un re-arranque total.

Tienen una memoria modelo SD de 1 GB que permite el acumulamiento de valores de desarrollo de la estación

Los módulos de ingreso y salidas cautas son de 24 V.D.C.

Permiten la configuración diagnostico a distancia administración de activos mediante sus puertos Ethernet.

La programación del PLC se realiza con software de programación en relación a la norma IEC 61131-3

Permiten actualizar su firmware

Capacidad de Autoanálisis de tener el Micro SD de una capacidad mayor a 1 GB para que el almacenamiento de valores de proceso de la estación.

Puertos Ethernet (02) mínimo

Puertos Profibus DP (02) mínimo (para estaciones de bombeo)

Conectividad con protocolos Bus de campo

Soportado por RACK

3.6.2 Modo de operación

Cada estación tiene tres maneras de operación: LOCAL, REMOTO y OFF. En la forma LOCAL, la supervisión se efectúa desde la estación, en la forma REMOTO la supervisión se efectúa desde el HMI de cada tablero de Control y en el modo OFF se indica que la estación está fuera de servicio o en mantenimiento.

Adicional a estos estados todas las estaciones tienen las alternativas MANUAL y AUTOMATICO en cada electrobomba principal. En la alternativa LOCAL/MANUAL, la operación de las bombas se efectúa mediante el panel de pulsadores situados en la puerta del tablero de fuerza, y el PLC solo a monitorea y registra los datos de los parámetros y indicaciones de la estación.

En la alternativa LOCAL/AUTOMATICO, el PLC gobierna la supervisión y monitoreo de la estación en relación a su programa de supervisión.

Los dispositivos principales que dan más de una señal de lectura, además de alarma y estado y tienen la alternativa a ser configurados, son unidos al PLC vía red de comunicación Profibus.

Los dispositivos que dan una sola señal de lectura, no originan señales de estado, así como no tienen la alternativa de configuración por su operación simple, son unidos al PLC vía señal digital ON/OFF.

El panel de diálogo:

- Se visualiza los datos de los parámetros hidráulicos de caudal, presión, nivel.
- Se visualiza el estado de funcionamiento de las Electrobombas principales de cada estación.
- Se visualiza los datos de los parámetros de energía, tales como tensión, corriente, energía y potencia etc.
- Se visualiza el estado de los dispositivos principales, tales como medidores de caudal, controladores de actuadores eléctricos, sensores de presión, Fuente ininterrumpida de C.C., etc.
- Se visualiza las alarmas y fallas.
- Se configuro rangos de trabajo, modificación set points, definió mínimos y máximos de las alarmas, etc., en relación a niveles de seguridad de acceso determinados.

3.6.3 Tablero rectificador

Se instaló un Tablero Rectificador con equipamiento adecuado para ser utilizado en ambientes con características de tipo industrial húmedo:

El Tablero de los equipos de automatización son mínimo con un nivel de protección IP55, el cual tienen ventilador con termostato (sistema de Climatización) y un hidrostato (con resistencia calefactora), según Norma IEC – 529, fabricado con Poliéster reforzado con fibra de vidrio de dimensiones: fueron determinada según ingeniería, color RAL 7032, autoextingibles, soporta temperaturas extremas de servicio -50 – 150°C, resistente a la corrosión, elasticidad, resistencia debidamente cableado, Todos los gabinetes presentan sus certificaciones internacionales UL, CE, o certificaciones expedidas por entidades nacionales acreditadas como INDECOPI, UNI, PUCP. El tablero donde se sitúa el PLC tendrá en la parte frontal HDMI, los demás tableros adjuntos son del modelo frente muerto.

El Tablero estará debidamente equipado con:

3.6.4 Fuente alimentación ininterrumpida

Fuentes de alimentación 24 VDC, un módulo controlador red-batería y los módulos de batería 24 VDC apropiados, se logra puentear de manera absolutamente permanente cortes largos del abastecimiento de energía de la red.

La fuente de alimentación fue adecuada y comprobada con rango conmutable de tensión de ingreso (primario) para todos los usos patrón en automatización.

a) Fuente de Alimentación 24 VDC, 30 A (02 unidades)

Tensión nominal de entrada: 120 / 230 VAC.

Rango de tensión de entrada: 85 a 132 / 176 a 264 VAC.

Frecuencia nominal de entrada: 60 Hz.

Rango de frecuencia de entrada: 47 a 63 Hz.

Fusible de entrada incorporado: 6.3 A / 250 V (lento).

Tensión nominal de salida: 24 VDC.

Rango de ajuste de Tensión de salida : 22.8 a 28.8 VDC

Protección contra sobretensiones transitorias: 1300 Vpico en 1.3 ms (por varistores).

Intensidad nominal salida: 30 A

Potencia máxima: 720 W.

Intensidad eficaz de Cortocircuito menor a 21 A.

U/I dinámica en caso de Cortocircuito en funcionamiento típico 38 A durante 200 ms.

Protección contra sobretensiones internas en la salida : menor a 35 VDC

Limitación de intensidad en la salida: tip. de 13 a 15 A.

Protección contra cortacircuitos: Desconexión electrónica, re arranque automático.

b). Módulo de redundancia (01 unidad)

Tensión de entrada: 24 – 28.8 VDC

Corriente máxima de salida: 40A

Límites de tensión de entrada: 20...30V

Corriente de entrada: 10A

Número de canales de salida: 1

Acoplamiento de salida: paralelo

Señalización local: LED por entrada de color verde, la función: el estado de -suministro de energía 1 relé, la función: estado de la fuente de energía

Temperatura ambiente de operación: -25...60°C

Húmedad relativa: 0...90% durante la operación.

3.6.5 Modulo control carga, 15 A (01 unidad)

a) Cargador UPS, 15A (01 Unidad)

- Transición Red –Batería: Ininterrumpible
- Tensión nominal entrada estabilizada: 24 VDC
- Rango: 22 a 29 VDC
- Conexión de batería: 22.5 VDC +/- 0.1 V
- Intensidad nominal entrada: 15 A + aproximado. 1 A con batería vacía.
- Tiempo de respaldo de red o autonomía: depende de batería conectada y de la intensidad de carga.
- Tensión nominal salida en servicio de red: 24 VDC (tensión de salida de la fuente)
- Intensidad de salida: 0 a 15 A
- Tensión nominal salida en servicio de batería: 24 VDC (tensión del módulo de batería)
- Rango de tensión aproximado: 27 V con funcionamiento en vacío y 19 V de umbral de corte para cuidado de la descarga general.
- Intensidad de salida: 0 a 15 A
- Cuidado y protección: por sobrecarga, por inversión de polaridad, por falla de hilo en circuito de batería, contra cortocircuitos, contra descarga general, para permuta de batería necesario, por carga de batería mayor al 85%.
- Puerto de comunicación: Serial ó USB.

b) Módulo de Baterías.

- Batería de plomo lacrada y sin mantenimiento
- Tensión terminal de carga recomendada (en stand by) : 27 VDC
- Intensidad de carga recomendada: máximo 8 A

- Autonomía a plena carga: 8 Hr.
- Protección contra cortocircuitos: fusible plano FK2 para batería 15 A / 32 V
- Cuidado de la batería: regulación de válvula
- Clase de cuidado: clase III
- Grado de protección: IP-00
- Temperatura ambiente: + 5 a + 40 °C
- Tasa de auto descarga: aproximadamente 3% durante el mes, con 20 °C en la batería
- Vida útil aproximada (reducción a un 50% de su capacidad original) : 4 años con +20 °C 3 años con +30 °C , 2 años con +40 °C , 1 año con + 50 °C.

3.6.6 Transformador de aislamiento

Son equipos recomendados para aislar eléctricamente y reducir los disturbios eléctricos hacia las cargas sensibles. Este equipo es muy útil y confiable para alimentar instalaciones críticas como, sistemas de Telecomunicaciones y computadoras, procesador de control e Instrumentación.

No produce distorsión armónica.

El transformador de aislamiento a utilizar en los tableros rectificadores para alimentar a la fuente de alimentación (Rectificador / Cargador) tiene una capacidad de 1 KVA.

3.6.7 Baterías:

Estas baterías son selladas, su gran ventaja es que ya no hay un líquido que se puede perder, son cerradas y funcionan en cualquier posición. La corrosión es reducida y son más resistentes a bajas temperaturas.

Estas baterías se usan frecuentemente en las industrias y la telecomunicación.

Características:

Cantidad de equipos: Las necesarias para cubrir la autonomía de 8 horas.

Voltaje: 24 V.

Capacidad: 12 AH

Temperatura: 20°C

3.6.8 Limitador de tensión

Capacidad de descarga: I nominal de 20KA, I máximo de 40KA.

Tensión residual: $U_p = 2 \text{ KV}$.

Indicador: Blanco, en funcionamiento normal, Rojo Cambio de equipo.

Tipo: Unipolar para régimen IT.

Modelo PRD/PRC.

3.6.9. Tablero telemetría

Se instaló un Tablero Telemetría con equipamiento adecuado para ser utilizado en ambientes con características de tipo industrial húmedo:

El Tablero de los equipos de automatización son mínimo con un nivel de protección IP55, el cual tiene ventilador con termostato (sistema de Climatización) y un hidrostato (con resistencia calefactora), según Norma IEC – 529, fabricado con Poliéster reforzado con fibra de vidrio de dimensiones: Fue determinada según ingeniería, color RAL 7032, autoextingibles, soporta temperaturas extremas de servicio $-50 - 150^\circ\text{C}$, resistente a la corrosión, elasticidad, resistencia debidamente cableado, Todos los gabinetes deben presentar sus certificaciones internacionales UL, CE, o certificaciones expedidas por entidades nacionales acreditadas como INDECOPI, UNI, PUCP. El tablero donde se sitúa el PLC tiene en la parte frontal HDMI, los otros tableros adjuntos serán de modelo frente muerto.

El Tablero estará debidamente equipado con:

Radio Módem Indoor

Los equipos de comunicaciones cumplen con el GPOET2006 (Última Versión 2011).

TABLA III

RADIOS MICRO ONDAS

BANDAS	400 - 430 MHz
Modelo Radio	Industrial
Uso	Telemetría SCADA

Montaje Tablero	Indoor
canales a usar	12.5 / 25 KHz
Modulación	32QAM, MSK, 8PSK, 16QAM,
Rango Menor	25 Km
Velocidad RF	100 kbps
Configuraciones	Ethernet y Serial como tipo
Radio	
Ciclo de Trabajo	Continuo
Potencia	20 a 30 dBm
Impedancia	50 ohm
Sensitividad (mínima)	-94 dBm @ 57 kbps de velocidad
Ethernet	10/100 BaseT
Serie	COM1:RS232 COM2:RS232/RS485 velocidad mínima 38,400 bps
Antena	conector: RP-TNC
Ingreso de Antena	10 dBi (antena yagui externa)
LED's	Indicadores de estado y conectividad.
Serie	serie over IP
Capacidad de evitar colisiones	Sí
Reporte por	Sí

excepción	
Protocolos en COM	Modbus, IEC101, DNP3, DF1
Protocolos en Ethernet	Modbus TCP, IEC104, DNP3 TCP
Repetidores	Store-and-Forward cada unidad, ilimitado número
Encriptación	AES 128
Temperatura	-30°C a +70°C
Protección	IP 40
Humedad	95%
Consideración	No se admitirán radios POE
Case	extruded aluminun
Confiabilidad	99.95% en un tiempo de 2 meses
Trámites al MTC	Realizado por la Contratista

TABLA IV

RADIO EN BANDA 6 MHz

BANDAS	6 –30 GHz
Modelo Radio	Industrial
Uso	Telemetría y Tx Datos
Montaje Tablero	Indoor/Split versión
canales a usar	7 / 14 / 28 MHz

Modulación	QPSK / 16 / 32 / 64 / 128 / 256 QAM
Velocidad RF (Efectivos)	50 / 100 Mbps ó mayor
Configuraciones disponibles	Ethernet / E1 / FE / GbE
Radio	
Tipo	Carrier Class
Ciclo de Trabajo	Continuo
Transporte	3G / LTE / TDM / MPLS
Módulos	ODU e IDU (industriales)
Interface Física	
Ethernet	E1 / STM / GbE / MSE, 10/100/1000BaseT
IDU	Industrial, redundante 1+1
ODU	Industrial IP65
Antena	parabólico tambor IP65 Direct Remote mount las antenas tienen que ser de uso Carrier Class.
Ganancia de Antena (mínima)	30 dBi o superior
LEDs	Indicadores de Señales, potencia, Tx Datos
Cables	LMR-400 o mejores.

Protocolos	
QoS	4 level priority, DWRR queues (CoS, DSCP, VLAN ID, MPLS) Destination MAC Adress
Ethernet	IEEE 802.3, IEEE802.1Q (VLAN), VLAN ID, Full Duplex, IEEE 802.1AX, 802.1ag

- Switches principales (comunicación remota)
- Switch Fabric Igual o Superior a 160 GBPS.
- Memoria Dram 256 MB Mínimo.
- Memoria Flash 64 MB Mínimo.
- Rapidez de Transmisión de 101 MPPS Mínimo nonblocking.
- Switch con operación en las Capas 2 y 3 con licencias instaladas y operativas.
- Configuraciones 48 puertos 10/100/1000 Mbps con auto Detección.
- 4 puertos SFP para módulos de 1Gbps de los cuales 2 puertos de ellos deben soportar como mínimo módulos de 10Gbps.
- 1 modulo 1 GB SX Multimodo.
- Puertos Auto negociación Full Dúplex / Half Dúplex.
- Auto MDI/MDX Automática.
- MTBF No Menor a 171,000 horas.
- Leds Indicadores de Velocidad.
- Voltaje de Operación entre 90 a 220 Vac.
- Fuente de Alimentación Redundante Instalada y Operativa.
- Cumplimiento de la Norma EEE 802.3az.
- Switch Rackeable en Gabinete de 19" Pulgadas.
- Contiene RFC 3580 Protección de Password (Encriptado).
- Autenticación de Usuarios y Teléfonos IP.
- Soporte ACL por puerto
- Gestión vía WEB, CLI, SNMP.
- Manejo Mayor o Igual a 8000 Mac Address.

- Configuración de Vlan Tags no menor a 4000.
- Soporte para operación y administración en STACK con soporte para 6 Switches
- Modulo y Cables de Stack Incluidos.
- Clasificación de Trafico Basado en Direcciones IP de Origen y Destino Layer 3.
- Clasificación de Trafico Basado en Puertos Origen y Destino Layer 4.
- Clases de Servicio Basado en Puerto; 802.1p VLAN priority based; IPv4/v6 IP precedence/ToS/DSCP based; DiffServ; classification and re-marking ACLs.
- Mínimo 8 Colas de Priorización por Puerto.
- Control de tormentas de Broadcast y Multicast por puerto.
- Soporte SNMP versiones 1, 2c, y 3 con soporte de traps.
- Soporte de Monitoreo de tráfico vía Netflow, Sflow instalado y operativo
- Software de Monitoreo Netflow o Sflow Instalado y Operativo.
- Soporte IPV4 e IPV6. Soporte STP, RSTP,Port Security.
- DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection (DAI).
- IP source guard. Prevención de Ataques DoS.
- Configuración de Rutas estáticas.
- Soporte para Actualización vía Navegador web (HTTP / HTTPS) y TFTP para actualizaciones de firmware.
- Capacitación por personal certificado en fábrica en gestión y configuración de los dispositivos.

3.6.10 Instrumentación

Comprende los Instrumentos más importantes, siguientes:

3.6.10.1 Medidor caudal

Tipo Electromagnético.

a. Sensor:

- Conexión al sistema: Bridas DIN.
- Material del cuerpo: Acero al carbono AISI 304:
- Material de bridas: Acero al carbono AISI 304:
- Material del recubrimiento interno: Hard rubber o PTFE.
- Material de electrodos: Acero inoxidable AISI 316L

- Precisión del sensor: +/- 0,2% del valor medido. Adjuntar certificado.
- Temperatura ambiente: -30 a 80°C.
- Humedad relativa: 100% RH.
- Grado de protección: IP68. Adjuntar certificado de laboratorio calificado.

b. Conversor / Display (remoto):

- Exactitud del conversor: +/- 0,1%. Anexar certificado de laboratorio calificado.
- Rango de control : Mínimo 0,2 m/s. Máximo 10 m/s.
- Salida : Para comunicación Profibus
- Salida digital : 01 relé electromecánico 1A, 01 relé electrónico.
Programables para totalizador, contador de batch, flujo alto/bajo, error sistema, tubería vacía, dirección de flujo.
- Capacidad de análisis remoto con bus de campo.
- Fuente : 24 Vdc.
- Material del convertidor: Policarbonato.
- Aprobaciones : EN50081-1. EN50082-1
- Display : Retroiluminado LCD con teclado.
- Indicación : Caudal, dirección de caudal, volumen, totalizadores, configuraciones y grafico de barras.

- Relo : Tiempo real con batería de respaldo.
- Memoria : 256 Kb flash
- Interface : USB.

3.6.10.2 Sensor transmisor de nivel

- Tipo : Piezoresistivo por presión hidrostática
- Unión al sistema : Diafragma de acero inoxidable.
- Instalación: en tubos hidráulicos del rebose antes de la válvula de aislamiento.
- Conexión eléctrica : 2 Hilos.
- Precisión : menor o igual a 0.25% del SPAN ó superior.

- Precisión : +/- 0.2% FS (norm.),
- Periodo de respuesta (10 a 90%) : < 4ms.
- Señal de salida : Profibus DP.
- Tensión de alimentación : 10 a 30 Vdc.
- Rango de temperatura de funcionamiento : -10 a 85°C.
- Estabilidad frente a vibraciones : Aleatorio 7,5 grms, 5 Hz-
- Rango de medición : 0 a 10 m / según requerimiento de cada estación.
- Calibración : en sitio de manera que se lean los tirantes del agua existentes en el HMI.

3.6.10.3 Sensor rebose

- Tipo : Flotador ON/OFF.
- Forma de operación : Por proximidad al agua.
- Tensión : de 8 a 30 Vdc.
- Máximo rango corriente Capacitivo : 250 mA.
- Máximo rango corriente Inductivo: 200 mA.
- Tiempo de actuación : menor a 10 mseg.
- Temperatura de trabajo : Capacitivo de - 30 a 100°C
- Temperatura de trabajo : Inductivo de - 25 a 70°C
- Longitud de cable : 8 m.
- Construcción : vidrio reforzado en plástico ó acero inoxidable.

3.6.10.4 Sensor de nivel ultrasónico

Principio de medición por Ultrasonido.

- Rango de medida : 0.3 a 15.00 m.
- Entrada : Profibus DP
- Frecuencia : 44 KHz.
- Precisión : 0.25% del rango
- Montaje en pared
- Material : Policarbonato
- Grado de protección : IP 65
- Distancia máxima entre el sensor y el transmisor: 20 m
- Conexión eléctrica : Conductor de cobre doble par trenzado, apantallado
- Alimentación : 24 Vdc.
- Display : Cristal líquido multicampo iluminado 100 x 40 mm.

CAPÍTULO IV

REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

En la ejecución e inspección de los trabajos realizados se verifico algunas estaciones, reservorios, como cámara de control, con falta de mantenimiento, limpieza y otras observaciones de consideración, tanto en los tableros de control como interruptores termomagnetico en mal estado o las Varillas de cobre de los pozos a tierras cortados, en el cual termina perjudicando a la publicación que se es la que se termina beneficiando del proyecto de la obra.

Se verifico qué en algunos planos eléctricos de las estaciones, reservorios y cámaras de control, no estaban reflejadas tal cual, por lo cual se requiere modificación de los planos, para una mejor información de las estaciones.

Algunas estaciones, reservorios y cámaras de control, se encuentran ubicados en lugares de elevados como cerros que dificultan el acceso, algunas no cuentan con vigilancia y algunas cámaras de control, no estaban soldadas o no contaban con energía eléctrica en el momento de la revisión.

Se requiere revisión en los focos de los pastorales algunos estaban quemados y otros no contaban con focos el cual es importante para la iluminación de la estación del área

La aplicación de la suficiencia profesional se basa en los trabajos realizados en la en la empresa “INGECOL SUCURSAL DEL PERU” en una obra de saneamiento como Asistente de Ingeniero Electromecánica donde participe en los registro e inspección de tableros eléctricos, inspección y medición de pozos a tierra fuerza y control, inspección del sistema eléctrico de la Estaciones de Sedapal, iluminación, tomacorriente, pozos a tierra, manejo de manuales y catálogos (ingles) e interpretación de planos hidráulicos y eléctricos, mantenimiento de extractores de aire de las cámaras de control y elaboración de informes de las evaluaciones de los reservorios y requerimientos.

CONCLUSIONES

- Las instalaciones eléctricas de las estaciones, reservorios y cámaras de control en su mayoría funcionan correctamente, más se puede tener un mejor funcionamiento con mantenimientos más seguidos, contaste seguimiento a las visitas de revisión, ya que algunas instalaciones son antiguas y poseen accesorios que ya no son usados que dificultan el funcionamiento y los hace deficientes.
- Se concluye que la mayoría de los sistemas de pozo a tierra tanto de fuerza como de control existentes necesitan mantenimiento para evitar descargas eléctricas en los equipos o en fallas humanas, para evitar accidentes y perdido de equipos en las estaciones.
- En los informes realizados se concluye que las estaciones quedan en buen estado y observaciones de algunas posibles mejorías en estaciones ya existentes para su mejor eficiencia.

RECOMENDACIONES

- En las estaciones, reservorios y cámaras de control existentes se recomienda cambio de accesorios y equipos que están fuera de uso o en condiciones no muy óptimas para un mejor rendimiento y funcionamiento a largo plazo.
- En el sistema de pozo a tierra a tierra existente de fuerza y control, se recomienda mantenimiento para un mejor rendimiento, a su vez un mejor estudio y análisis del terreno a construir los pozos a tierra.
- Los informes realizados de los trabajos ejecutados como revisión y observaciones de estaciones ya existentes, queda registrados los detalles a mejorar y observaciones para su mejor eficiencia.

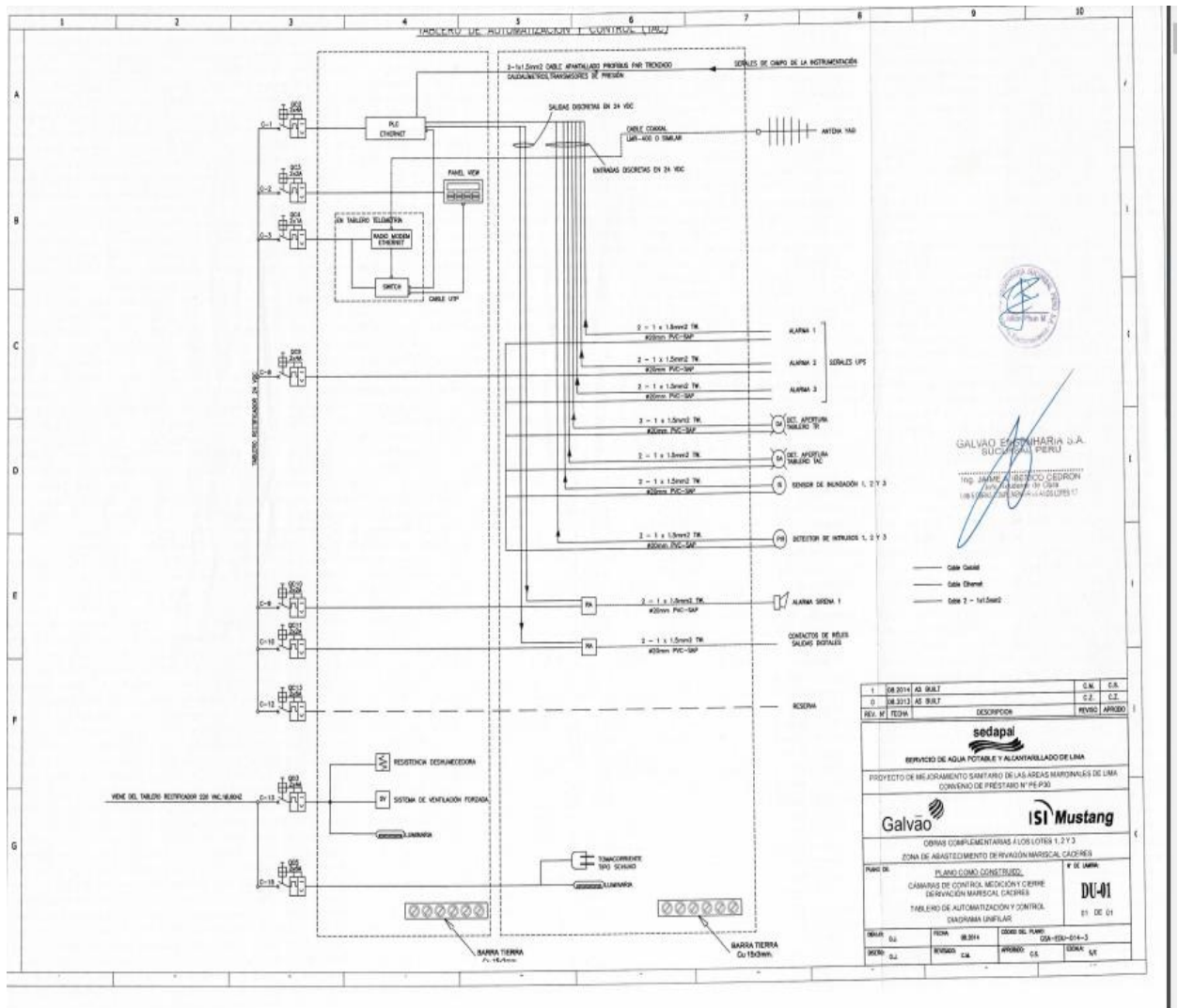
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. Vargas. Diseño de redes de agua potable y alcantarillado de la comunidad campesina La Ensenada de Collanac distrito de Pachacamac mediante el uso de los programas Watercad y Sewercad. Tesis de pre grado, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2020
- [2] A. Molina. Mejoramiento y renovación del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector Las Palmeras, Tesis de pre grado, Universidad Alas Peruanas, Pisco-Ica, 2018
- [3] U. Morón. Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante sistema condominial para mejoramiento de calidad de vida, Asociación Las Vegas Carabayllo, Lima, 2018. Tesis de pregrado, Universidad Cesar vallejos, Lima 2018.
- [4] D. Rojas. Diseño del sistema de bombeo para el abastecimiento óptimo de agua potable del distrito de Huancán-Huancayo, Tesis de pre grado, Universidad Nacional del centro del Perú, Huancayo- Perú, 2017
- [5] C. Jara, Diseño del sistema eléctrico y proyecto de instalaciones eléctricas para las electrobombas de la Ciudad Satélite Santa Rosa – Callao. Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 1987
- [6] J. Baldeon. Metodología de investigación. Tesis, Universidad Privada Telesup, Lima-Perú, 2018.

REGLAMENTO ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA HABILITACIONES URBANAS DE LIMA METROPOLITANA Y CALLAO

- a) Reglamento Nacional de Edificaciones R.M N° 290-2005-VIVIENDA del 24-11-2005
- b) Ley General de Agua y su Reglamento Ley N° 29338 Ley de Recursos Hídricos del 31-03-2009 Ds N° 001-2010-AG del 19-03-2010
- c) Reglamento de Desagües Industriales. D.S. 028 – 60 – SAPL
- d) Ley General del Ambiente. Ley 28611
- e) Código Sanitario del Perú. D.L. 17505
- f) Ley General de Servicios de Saneamiento y su Reglamento – Ley 26338 y sus modificatorias D.S. 023 – 2005 - VIVIENDA
- g) Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento aprobado con R.C.D. N° 011-2007-SUNASS-CD y su modificatoria R.C.D. N°088-2007-SUNASS-CD. Resolución de Intendencia N° 001-96/PRES/VMI/SUNASS-INF
- h) Ley 27293 - del Sistema Nacional de Inversión Pública y su Reglamento D.S. N° 102-2007-EF
- i) Decreto Supremo N° 007-2006-Vivienda, que “Aprueba el Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015”, publicado el 19 de marzo del 2006.
- j) Directiva para Proyectos de Inversión en Saneamiento Formulados y Ejecutados por Terceros. Resolución Directoral N° 004 – 2006 – EF/68.01, publicada el 21 de junio del 2006.
- k) Decreto Ley N° 25844 Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento. D.S. N° 009-93-EM
- l) Normas Técnicas de Calidad de los Servicios Eléctricos
- m) Código Nacional de Electricidad
- n) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo D.S. 009-2005-TR
- o) Reglamento de Seguridad Industrial DS 42 F
- p) Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales DS 002-72-TR.
- q) Norma Técnica que establece los Valores Límites Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo DS 258-75-SA
- r) Ley General de Inspección del Trabajo y Defensa del Trabajador DL 910 del 16/03/01.
318 oo) Ley General de Industrias: Título V/Capítulo III Ley 23407
- s) Normas Reglamentarias sobre Seguridad Industrial DS 049-82 ITI/IND

Anexos

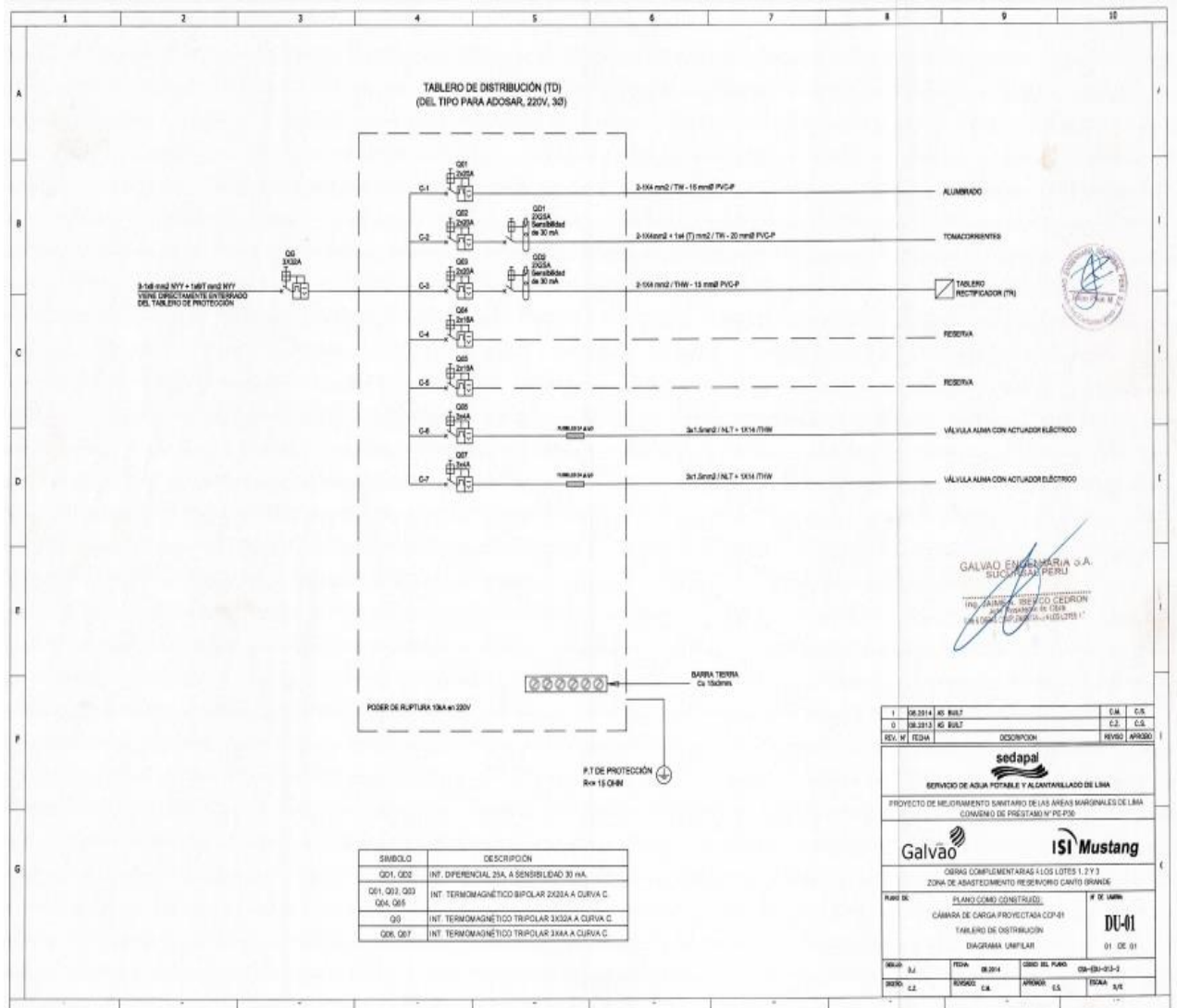


CAMARA DE CON....pdf ^

CAMARA DE CON....pdf ^

Mostrar todo X

RESERVORIO SECTOR 414-R-1A






RESERVORIO CAM....pdf

CAMARA DE CON....pdf

CAMARA DE CON....pdf


Mostrar todo

PROTOCOLO DEL SISTEMA ELECTRICO















AI16		Estado																																																						
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AE	CA	CAE	FA	FAH	AI	AJ	AK	AL	AN																				
1	SALDO DE OBRA "LOTE 6 – OBRAS COMPLEMENTARIAS A LOS																																																							
2	LOTES 1, 2 Y 3"																																																							
3																											Anezo		Nº2																											
4																											PROTOCOLO DE INSTRUMENTOS																										Página		2 de 2	
6	I.- Datos de ubicación																																																							
7	Tipo de estación		Camara de Rebombio				Nombre		CR-57				Sector / Distrito		San Juan de Lurigancho																																									
8																																																								
10	II.- Fecha de trabajo																																																							
11	Inicio				2/10/2020				Fin				2/10/2020				Duración		1Día																																					
13	III.- Descripción de equipos																																																							
14	Tablero N°1																																																							
15	Tablero de distribución																																																							
16	ítem		Descripción				Cantidad		Capacidad		Marca		Estado																																											
17	01		Interrupor Termomagnetico Monofasico				1		30A		AB		Operativo																																											
18	02		Interrupor Termomagnetico Monofasico				3		20A		AB		Operativo																																											
19	03		Interrupor Termomagnetico Monofasico				2		16A		AB		Operativo																																											
20	04		Interrupor Diferencial				2		20A - 20mA		SCHNEIDER		Operativo																																											
21	05		Interrupor Termomagnetico Monofasico				1		6A		AB		Operativo																																											
29																																																								
30																																																								
31																																																								
32																																																								
33																																																								
34																																																								
35																																																								
36																																																								
37																																																								
38																																																								
39																																																								
40																																																								
41																																																								
42	Tablero N°2																																																							
43	Tablero rectificador																																																							
44	ítem		Descripción				Cantidad		Capacidad		Marca		Estado																																											
45	01		Interrupor termomagnetico Monofasico				2		30A		AB		Operativo																																											
46	02		Interrupor termomagnetico Monofasico				3		4A		AB		Operativo																																											
47	03		Interrupor termomagnetico Monofasico				2		16A		AB		Operativo																																											
48	04		Interrupor termomagnetico Monofasico				3		6A		AB		Operativo																																											
49	05		Supresor de picos				2				AB		Inoperativo																																											
50	06		Interrupor termomagnetico Monofasico				4		2A		AB		Operativo																																											
51	07		Interrupor termomagnetico Monofasico				5		1A		AB		Operativo																																											
52																																																								
53																																																								
54																																																								
55																																																								
56																																																								
57																																																								
58																																																								
59																																																								
60																																																								
61																																																								


CÁMARA CRP – P3 (INSPECCIÓN)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN
		SALDO DE OBRA "LOTE 6 - OBRAS COMPLEMENTARIAS A LOS LOTES 1, 2 Y 3"																																					
		INFORME MENSUAL																											Revisión	0.0									
																											Página	10 de 20											
I.- Datos de ubicación																																							
Tipo de estación		Reservorio / Cámara rebombeo					Nombre					R-2					Sector / Distrito					Collique																	
II.- Fecha de trabajo																																							
Inicio		12.11.20					Fin					12.11.20					Duración					1 día																	
III.- Inspección visual del estado inicial de la estación: Collique: Reservorio / Cámara rebombeo R-2																																							
Tag del tablero de distribución: TD																																							
En la estación, se encontro 1 tablero de distribución.																																							
Dentro de la estación se procedio con las pruebas de continuidad en el tablero de distribución , luego con las medicion de voltaje en los interruptores magneticos de tomacorriente e iluminacion interior y exterior.																																							
Se procedio con la medicion del pozo a tierra de control y fuerza, se encontro en malas condiciones																																							
Se observa que, antes de cualquier actividad se verifica que los equipos se encuentren desenergizados.																																							
FOTOS DE LO REALIZADO DE LA ESTACION																																							
POZO A TIERRA DE CONTROL														POZO A TIERRA DE FUERZA																									
																																							
MEDICION DEL TOMACORRIENTE														YARILLA CORTADA DE POZO A TIERRA (FUERZA)																									
																																							
SE DETECTO CORTOCIRCUITO EN LA SALIDA DEL CONTACTOR KM1														MEDICION DE BOBINAS EN CONTACTOR KM1																									
																																							

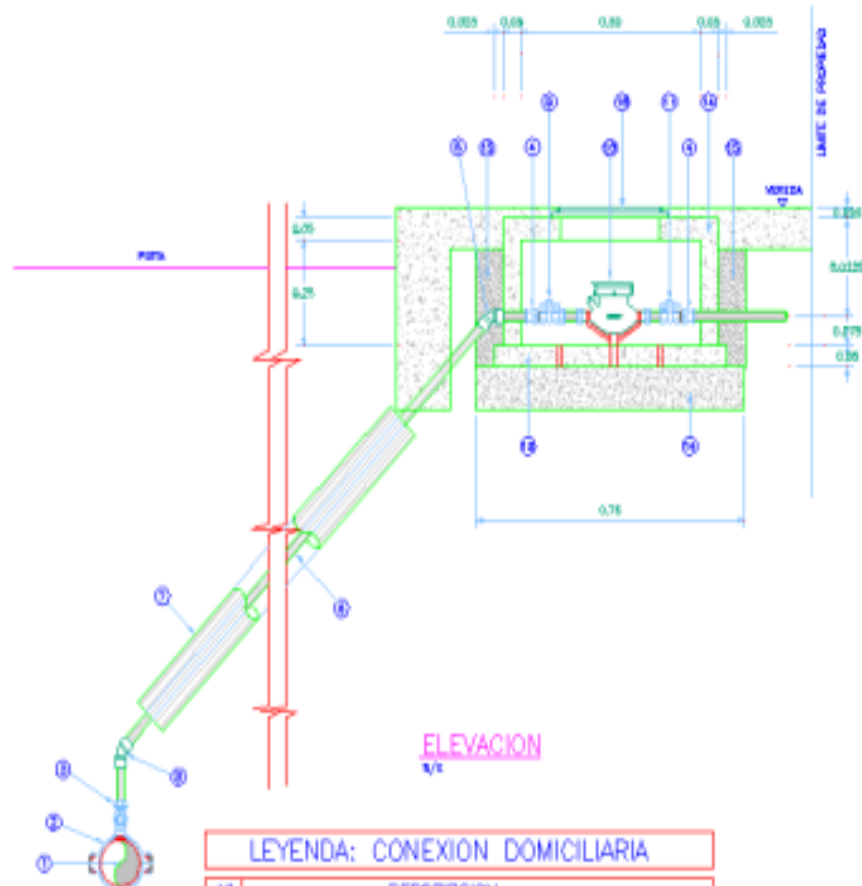
	REGLAMENTO ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA HABILITACIONES URBANAS DE LIMA METROPOLITANA Y CALLAO	Código : CTPS-PR-02 Elaborado : CTPS Revisión : 02 Aprobado : GG Fecha : 20.03.2010 Página : 54 de 72
---	--	--

ANEXO N° 01
SIMBOLOGÍA

<u>AGUA POTABLE</u>	EXISTENTE	PROYECTADO
TUBERIAS		
VALVULA DE COMPUERTA		
VALVULAS DE AIRE		
GRIFOS CONTRA INCENDIO		
VALVULA DE PURGA DE SEDIMENTOS		
CAMARA (Iniciales de la infraestructura)		
RESERVORIOS Y CISTERNA		
EST. REDUCTORA DE PRESION		
POZO		
<u>ALCANTARILLADO</u>		
COLECTORES		
BUZONES		
BUZONETES		
CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUE		

	REGLAMENTO	Código : CTPS-PR-02
	ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE y ALCANTARILLADO PARA HABILITACIONES URBANAS DE LIMA METROPOLITANA y CALLAO	Elaborado : CTPS
		Revisión : 02
		Aprobado : GG
		Fecha : 20.03.2010
		Página : 57 de 72

DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE



LEYENDA: CONEXION DOMICILIARIA

N°	DESCRIPCION
1	TUBERIA DE DISTRIBUCION
2	ABRAZADERA TERMOPLASTICA PVC $\phi 1/2"$ a $3/4"$
3	LLAVE DE TOMA TERMOPLASTICA
4	UNION PRESION ROSCADA
5	CODDO DE $1/2"$ 90°
6	TUBERIA DE ACOMETIDA DOMICILIARIA $\phi 1/2"$
7	FORRO TUBERIA $\phi 100\text{mm}$ (4") PVC
8	CODDO DE $1/2"$ 45°
9	VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA CON NIPLE TELESCOPICO
10	MEDIDOR DE $1/2"$ a $3/4"$
11	VALVULA CON NIPLE TELESCOPICO CON PUNTO PURGATORIO
12	CAJA DE MEDIDOR DE CONCRETO $F_c=175 \text{ kg/cm}^2$
13	LOSA DE FONDO DE CONCRETO CON SUMIDERO $F_c=175 \text{ kg/cm}^2$
14	CAPA DE CONFILLO $e=0,10$
15	TERRA NATURAL COMPACTADA 0/0,20 HUMEDOCIDA
16	TAPA CON SEGURO Y NARCO